BONPLANDIA

Tomo I — Diciembre de 1962 — Nº 2

ESTUDIOS ECOLOGICOS EN LOS MEDANOS DEL SUR DE ENTRE RIOS. I.

DINAMICA DE LA VEGETACION

Por RAUL MARTINEZ-CROVETTO [1]

El objeto de esta primera contribución al conocimiento de la ecología de los médanos del sur de la provincia de Entre Ríos es establecer las diferentes etapas de vegetación que se desarrollan sobre ellos, a partir de la arena viva hasta alcanzar el climax, lo cual constituye una *psammosere*. Las relaciones entre los principales factores edáficos y las asociaciones, como también las características ecológicas de las especies constituyentes de las mismas, serán tema para contribuciones posteriores.

Los resultados que aquí se publican constituyen el fruto parcial de diversas excursiones a la zona indicada, las que se realizaron en las fechas que a continuación se indican: mayo de 1943, diciembre de 1947, abril de 1948, octubre de 1949, febrero de 1957 y abril y diciembre de 1959.

Expreso aquí mi sincero agradecimiento a las siguientes personas que colaboraron en la realización de este trabajo: profesora N. Bacigalupo, doctora M. Buchinger, ingeniero agrónomo A. Burkart, doctor A. L. Cabrera, ingeniero agrónomo L. R. Parodi y doctora N. S. Troncoso de Burkart, quienes tuvieron a bien determinar materiales de herbario de diversas familias. Además, durante la segunda y cuarta excursión conté con la colaboración del ingeniero agrónomo A. E. Ragonese, en la tercera con la del ingeniero agrónomo V. A. Milano y en la última con la del ingeniero agrónomo C. G. Bonfils, colaboraciones que fueron de gran utilidad para los fines buscados. Mi especial reconocimiento al ingeniero Bonfils, quien tuvo la gentileza de redactar una síntesis sobre las características edáficas de los suelos de la región, la cual se halla incluída más adelante.

[1] Profesor titular de Botánica General y de Botánica Sistemática y Fitogeografía en la Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional del Nordeste.



I. LUGAR Y METODO DE TRABAJO

La superficie abarcada para estos estudios se extiende desde las proximidades de Ibicuy hasta la estación Médanos, del ferrocarril Urquiza, habiéndose efectuado relevamientos florísticos en las proximidades de las localidades de Holt, Km. 389, Paranacito y Médanos; las restantes localidades no pudieron ser visitadas en razón del difícil acceso, pues se trata de una región casi carente de caminos, con excepción de la ruta nacional nº 12, tramo comprendido entre Puerto Constanza y Gualeguaychú, y de los accesos a Holt y a Médanos, a partir de la misma. Los cordones de médanos se extienden, en forma casi continua, desde la primera de las localidades mencionadas hasta Carbó, situada al norte, y en las proximidades de Gualeguay y se ubican dentro del departamento de Gualeguaychú.

Para la realización de los relevamientos florísticos se utilizó el sistema abreviado de Braun-Blanquet (1950: 34), habiéndose censado las diversas unidades vegetacionales aisladas, estableciéndose las respectivas tablas de asociación y determinándose su posición en la serie regional.

Las escalas utilizadas para apreciar abundancia y cobertura y sociabilidad son las mencionadas por Braun-Blanquet, con algunas ligeras modificaciones, tal como se detalla a continuación:

Escala de abundancia y cobertura

+ = Individuos escasos, cobertura pequeña.
1 = Individuos numerosos, escasa cobertura.
2 = Individuos numerosos, cubriendo por lo menos 1/20 del área censada.
3 = Cualquier número de individuos cubriendo de 1/4 a 1/2 del área censada.
4 = Id. cubriendo de 1/2 a 3/4 del área censada.
5 = Id. cubriendo más de 3/4 del área censada.

Escala de sociabilidad

1 = Individuos aislados.
2 = Individuos reunidos en pequeños grupos.
3 = Individuos dispuestos en grupos reunidos o en pequeñas manchas.
4 = Individuos en manchas extensas o en pequeñas colonias o formando tapices.
5 = Individuos en grandes grupos formando poblaciones.

En las tablas de asociación que se insertan más adelante, el primer valor corresponde a *abundancia y cobertura*, y el segundo, separado del anterior por un punto, a *sociabilidad*. El signo más (+) entre paréntesis indica que la especie crece fuera de la parcela censada.

El tamaño del área censada corresponde, aproximadamente, al *área mínima*, calculada según la curva *área:especies*. Las determinaciones de frecuencia se realizaron empleando un área circular de superficie equivalente a 1/10 del área mínima.

Los histogramas de presencia y de constancia han sido construídos expresando los valores respectivos en cinco clases, de acuerdo con la escala siguiente:

Escalas de presencia y de constancia

V = Constantemente presentes (en el 81 al 100 % de los censos).
IV = Generalmente presentes (en el 61 al 80 % de los censos).
III = A menudo presentes (en el 41 al 60 % de los censos).
II = Esporádicamente presentes (en el 21 al 40 % de los censos).
I = Raras (en el 1 al 20 % de los censos).

Para establecer la *constancia* se han tomado únicamente las especies presentes dentro de las parcelas censadas. La *presencia* se determinó teniendo en cuenta, además, las especies que crecían en los alrededores de las mismas.

Las parcelas utilizadas para efectuar los respectivos relevamientos florísticos fueron, en general, de forma cuadrada; solamente al estudiar la fase inicial del *Elionureto-Panicetum* se emplearon parcelas rectangulares (2,50 × 10 m).

La denominación adoptada para las diversas asociaciones reconocidas no coincide con la que suele ser utiizada por las escuelas fitosociológicas europeas, sino que he buscado emplear el nombre de dos géneros: uno, el del dominante y el otro, el de una especie que conceptúo florísticamente importante, para dar así mayor simplicidad y precisión. Por otra parte, es necesario tener en cuenta que aún no se han estudiado las asociaciones afines que pueblan la Mesopotamia y el Uruguay, razón por la cual es imposible utilizar el concepto de "especie característica" de la escuela Zürich-Montpellier, cuyo paladín es mi ilustre profesor, el Dr. J. Braun-Blanquet, ya sea para delimitar, como para dominar las asociaciones vegetales que se estudian en el presente trabajo.

II. ASPECTO DE LA REGION

Muy característica es la fisonomía que presenta la porción austral de la provincia de Entre Ríos que comprende la región del predelta. Fundamentalmente se trata de una llanura baja que varía entre 5 y 10 m sobre el nivel del mar, plana, sin accidentes orográficos, atravesada por numerosos y pequeños cauces de agua, a veces apenas insinuados y, por lo común, bordeados de vegetación arbórea de poca altura, hallándose, además, salpicada de bañados, que no son más que espejos de agua de poca profundidad, cubiertos total o parcialmente de vegetación palustre.

Este último tipo de vegetación recibe en la zona el nombre de "maciega" y el conjunto de éstas, el de "maciegal". Las principales sinecias que constituyen las maciegas son: los "espadañales", lugares donde predomina *Zizaniopsis bonariensis*; los "cortaderales", donde ejerce preponderancia *Rhynchospora aurea*; los "carrizales", agrupaciones de *Panicum grumosum*; los "huncales", formados por *Scirpus californicus*, etc. Son todas ellas plantas palustres de porte elevado, que originan asociaciones densas y difíciles de atravesar a caballo o a pie.

Las partes más altas son las constituídas por viejos albardones, de evidente origen fluvial, distribuídos en forma irregular y, a veces, fragmentaria. Sobre ellos suelen desarrollarse praderas, o bien un incipiente bosque espinoso, de tipo mesopotámico, formado principalmente por *Acacia caven*, *Prosopis* aff. *algarrobilla* y *Celtis spinosa*. En los albardones asentados sobre bancos de conchillas proliferan densos talares, constituídos principalmente por *Celtis spinosa*, los cuales, a veces, alcanzan gran extensión, como por ejemplo el que se encuentra entre la ruta nacional nº 12 y la localidad de Médanos.

En algunos lugares en que se observan eflorescencias salinas, se desarrollan algarrobales, donde la esencia arbórea predominante es *Prosopis* aff. *nigra*.

En las partes más altas y formando series de cadenas, se extienden los médanos, casi nunca mayores de 6 a 7 m de altura, que salpican la llanura, dando origen a un micro relieve de características propias. La pendiente más suave de dichos médanos se orienta hacia el norte y el nordeste y se halla cubierta de una vegetación herbácea rala, el "espartillar", cuyo nombre deriva del espartillo (*Elionurus* spp.), que es el dominante. La pendiente opuesta, que es más abrupta, carece por completo de cobertura vegetal.

Estos cambios en el aspecto de la vegetación rompen la monotonía del paisaje, dándole una característica belleza por su hetero-

geneidad. Por otra parte, desconciertan al observador más experimentado, ante la infinidad y complejidad de los factores ecológicos que las condicionan.

En la extremidad austral de los cordones medanosos se encuentra ubicada la población de Holt, constituída principalmente por los trabajadores que atienden el puerto ferroviario de Ibicuy, situado a unos 2 km hacia el oeste y único lugar a través del cual se intercomunican las líneas férreas de Entre Ríos con la provincia de Buenos Aires, por medio de "ferry-boats".

Las vías del ferrocarril Urquiza se prolongan primeramente hacia el este y luego hacia el norte, aprovechando el relieve que significan los médanos, siempre libres de inundaciones.

La principal especulación económica de la región es la ganadería, y, como sucede en todo el país, sin ninguna clase de excepciones, el sobrepastoreo es intenso, razón que debe sumarse a las condiciones ecológicas naturales para explicar la destrucción de la vegetación fijadora de los médanos, el aflojamiento de sus arenas, su posterior voladura y la formación de nuevos médanos.

El proceso de regeneración de los médanos y las fases iniciales de su fijación, por acción de la cobertura vegetal, se van sucediendo en forma cíclica; durante las sequías estivales pronunciadas, la vegetación pionera sufre sus efectos de dos maneras: por un lado el debilitamiento de su sistema radicular y la voladura de su sustrato a causa de la acción del viento, y, por otra parte, la deposición de nuevas capas de arena proveniente de otros médanos, a consecuencia del arrastre eólico. En el primer caso el médano es destruído total o parcialmente, según la intensidad del fenómeno, y otro tanto sucede con la masa vegetal que lo cubre. La arena volada, al disminuir la velocidad del viento, puede depositarse en las partes pantanosas, lo cual explica el carácter arenoso de la generalidad de los suelos de la zona, o bien, puede ser detenida por otro médano situado transversalmente a la dirección del viento. En este caso el médano aumenta de altura y este crecimiento se verifica tanto en la cresta como en la ladera sobre la cual el viento incide; pero como la fuerza eólica también se ejerce sobre el médano que recibe la arena y su poder de arrastre es mayor cuanto menor es su ángulo de incidencia, el material de la ladera es arrastrado hacia el vértice. Por esta razón la cresta crece más que el lado opuesto a la acción eólica, siendo ésta la causa de que ella sólo pueda ser poblada por una especie como *Panicum racemosum*, cuyos rizomas tienen la propiedad de desarrollarse no sólo horizontalmente, sino también en sentido vertical, lo cual le permite sobreponerse a la deposición de nuevas capas de arena.

Existen otros tipos de obstáculos capaces de detener el movimiento de la arena y originar nuevos médanos; éstos son los alambrados divisorios, los cercos y los árboles. Se observa así, en los alrededores de Desvío Km. 389, cómo se forman en los alambrados del ferrocarril y en las poblaciones de Holt y Médanos, cómo son cubiertos por arena los cercos de las viviendas. Al sur de Paranacito hay algunos médanos que se introducen como cuñas entre los bosquecillos de tala.

III. SINTESIS GEOLOGICA

El material constitutivo de los médanos austroentrerrianos tiene su origen evidentemente en la *arena entrerriana*, cuya mayor sedimentación se produjo durante la transgresión marina del Entrerriano, acaecida en el plioceno, y cuyos depósitos afloran en muchas partes (este de Entre Ríos, Corrientes, parte oriental del Chaco, islas Lechiguanas), en tanto que en otras sólo son conocidas por perforaciones [1].

El horizonte mencionado, denominado así por STAPPENBECK, corresponde al "*Puelchense*" de AMEGHINO y se ubica en el piso "*Araucano*". Su sedimentación se inició en la región de Entre Ríos, en una época anterior a la transgresión del Entrerriano, según opinión de WINDHAUSEN [2].

CORDINI estudió, *in situ*, las arenas que forman los médanos de Paranacito, Desvío Fernández y Arroyo Gallego, y los sedimentos vecinos, y de la revisión y análisis de las muestras obtenidas extrae la conclusión de que esta zona estuvo en un comienzo recubierta preponderantemente por arenas eólicas que en épocas posteriores sufrieron la influencia de inundaciones, transformándose en sedimentos mixtos, que se presentan hoy como limos arenosos. Estos últimos serían tan recientes, que aún es posible diferenciar el horizonte correspondiente al médano de aquel que es resultado de la prolongada inmersión en agua. Para este autor, las actuales arenas eólicas habrían formado parte de las dunas costaneras durante la ingresión marina del "*Querandí*", acaecida en el pleistoceno [3].

No obstante, la evidente relación que existe entre los depósitos arenosos del nordeste de Entre Ríos y Corrientes con los del sur de la primera provincia, inclinaría a pensar, como más lógico, que todas hayan tenido un mismo origen. En este caso no cabe duda

[1] WINDHAUSEN 1931: 408.

[2] *Op. cit.*: 397. Véase también FRENGUELLI 1920: 228 y sigs.

[3] CORDINI 1949: 16.

que deben atribuirse a la transgresión del "Entrerriano", en razón de que durante ésta el mar cubrió las porciones occidentales de Entre Ríos y Corrientes, y, además de la sedimentación marina consecuente, deben haberse originado dunas costaneras a lo largo de todo el continente emergido al este de dicho mar. La disposición de las arenas, formando cuchillas, como sucede en las vecindades de Concordia, indicaría este origen. La presión de los vientos norte y nordeste, dominentes en estío, habría empujado en forma lenta, pero sostenida, estas arenas hasta situarlas en la posición que actualmente ocupan. La ingresión marítima querandina ocupó las actuales zonas del delta y del predelta entrerriano [1], pero muy lejos de los depósitos de arena correntinos.

Además, es interesante destacar la notable afinidad entre las sinecias que hoy ocupan todas las áreas arenosas de la región mesopotámica, cuyas diferencias florísticas se deben más a condiciones climáticas que edáficas.

No obstante lo dicho, es muy probable que la ingresión del "*Querandí*" haya formado dunas costaneras, pero es interesante recordar que ésta sobrepasó largamente hacia el norte a la actual zona del predelta, donde se encuentran ubicados los médanos a que estoy haciendo referencia.

Por otra parte, vuelvo a destacar, es bien perceptible el desplazamiento de las arenas desde el nordeste y norte, debido a la acción de los vientos, que durante el estío soplan primordialmente en dirección sur y sudoeste.

Un resumen de los análisis efectuados por CORDINI [2] se inserta en la parte dedicada al suelo en el presente trabajo.

IV. EL SUELO

CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS [3]. — Se trata de suelos arenosos que muestran características de azonalidad muy uniforme. Los regosoles, que así se denominan estas formaciones edáficas locales, están constituídos por una masa profunda e incoherente de sedimentos arenosos eólicos, sin diferenciación alguna de horizontes pedológicos. Como estos suelos están situados dentro de una región donde el drenaje se halla impedido, presentan caracteres asociados a humedad; dichos caracteres se ponen aún más en evidencia en épocas de grandes lluvias o cuando el nivel hidrométrico de los ríos veci-

[1] WINDHAUSEN 1931: 476.

[2] *Op. cit.*

[3] Síntesis redactada por el ingeniero agrónomo C. G. BONFILS.

nos aumenta considerablemente, produciendo el anegamiento consiguiente del suelo hasta muy cerca de la superficie.

He aquí la síntesis morfológica de un suelo estudiado en las proximidades de Paranacito, a 4 km al oeste del empalme entre la ruta nacional nº 12 y el acceso a Holt:

CA. 00 - 40 cm	Pardo amarillento claro en seco (10 YR 6/4) y pardo amarillento oscuro en húmedo (10 YR 5/6). Arenoso, suelto, estructura grano simple; límite de horizonte gradual. Escasísima cantidad de materia orgánica.
Cg. 40 - 180 cm	Pardo muy pálido en seco (10 YR 7/4) y pardo amarillento en húmedo (10 YR 5/4) con máculas aisladas de color rojo amarillento (5 YR 5/6). Arenoso, suelto, estructura grano simple. No contiene materia orgánica. Nivel freático normalmente a 2 metros.

Los regosoles dunarios del sur de Entre Ríos forman un gran arco que arranca del riacho Victoria y termina muy al norte de la desembocadura del arroyo Ñancay en el río Uruguay. Constituyen parte del área inundable que se explota en la actualidad solamente con fines pecuarios; su capacidad receptiva para el ganado, como entidad edáfica individualmente considerada, es muy pobre. Existen cultivos aislados de alfalfa y avena, y ofrecen buenas perspectivas para la forestación.

MATERIAL ORIGINARIO. — Las arenas constituyentes de los médanos de la región de Paranacito, Desvío Fernández y Arroyo Gallego fueron estudiadas por CORDINI, quien publica detallados perfiles y análisis químicos y granulométricos [1]. Por razones de brevedad, aquí sólo se incluye un resumen de los resultados obtenidos por dicho autor en el médano de Paranacito.

Perfil de un médano de Paranacito:

0,00 - 0,90 m..	Arena de la capa superior; tamaño efectivo = 0,14 mm; coeficiente de uniformidad = 1,35. Minerales pesados = 0,4 % (magnetita, pirita, hematita, limonita, zircón, rutilo, estaurolita y cianita); minerales livianos = 99,6 % (cuarzo manchado por hidróxido de hierro).
0,90 - 1,35 m..	Arena muy semejante a la anterior; tamaño efectivo=0,15 mm; coeficiente de uniformidad = 1,40. Minerales pesados = 0,3 % (magnetita, pirita, hematita, limonita, turmalina, zircón, rutilo,

[1] CORDINI 1949: 16 y sigs. y Lám. II.

estaurolita y cianita); minerales livianos = 99,7 % (cuarzo en granos sucios).

1,35 - 1,80 m.. Arena semejante a la anterior, pero con *Corbula mactroides*. Minerales pesados = 0,6 % (magnetita, pirita, hematita, limonita, zircón, rutilo, turmalina, cianita, estaurolita, andalusita y granate); minerales livianos = 99,4 % (cuarzo, conchilla irregularmente distribuída = 12 % del peso total, escaso feldespato alterado).

1,80 - 2,00 m.. Arena en la napa freática; tamaño efectivo = 0,14 mm; coeficiente de uniformidad = 1,21. Minerales pesados = 0,2 % (composición semejante a horizonte anterior); minerales livianos = 99,8 % (cuarzo con muy escaso feldespato).

2,00 m .... Primera napa de agua.

Este perfil, realizado sobre la pendiente suave del médano y a juzgar por su ubicación, según el corte representado en la lámina III del trabajo de CORDINI, corresponde, casi con seguridad, al suelo ocupado por la fase óptima del *Elionureto-Panicetum*.

La relación entre el perfil del suelo y las respectivas asociaciones psamófilas será tratada en una próxima contribución.

REACCIÓN. — Se trata de arenas ácidas, como lo son normalmente todas las arenas y suelos arenosos de la región mesopotámica. Las mediciones potenciométricas del pH, en los alrededores de Holt, arrojaron los resultados que se indican en el cuadro siguiente:

CUADRO Nº 1

Acidez del suelo en diferentes asociaciones psammofilas

Asociación	Horizonte (cm)	pH
Fase inicial de *Panicum racemosum*..........	5-20	4.85
Elionureto-Panicetum..........	5-20	5.30
Elionureto-Panicetum..........	80-100	5.05
Andropogoneto-Centelletum..........	5-20	4.90
Andropogoneto-Centelletum..........	60-80	4.85
Axonopeto-Cyperetum..........	5-20	5.10

De estas determinaciones puede deducirse que la acidez varía poco en el sustrato de cada asociación, y que, en consecuencia, carece de importancia como factor ecológico condicionante de sus respectivas estructuras florísticas.

PERMEABILIDAD. — Dada la textura netamente arenosa, la permeabilidad del suelo es muy elevada, razón por la cual el agua de las lluvias filtra rápidamente, acumulándose en el subsuelo al ser detenida por capas impermeables.

Una determinación de la velocidad de filtración en el suelo del *Elionureto-Panicetum*, constituído por arena casi pura, dió el siguiente resultado [1]:

Penetración	*Tiempo*
5 cm	10 seg.
10 cm	30 seg.
15 cm	35 seg.
20 cm	50 seg.

V. CLIMA

Para la región de los médanos austroentrerrianos, salvo lluvias, no existen estadísticas meteorológicas. Como dato aproximado, pueden aceptarse las correspondientes a Baradero, localidad situada sobre la ribera opuesta del río Paraná, a unos 30 km en línea recta hacia el este y algo al sur de Holt. Los datos mencionados se indican en el cuadro nº 2.

En el cuadro nº 3 se incluyen las lluvias mensuales registradas durante 16 años, y en el nº 4 el promedio mensual de 30 años de observaciones. De este último deducimos que las precipitaciones pluviales presentan dos máximos anuales, uno a fin de verano y comienzos de otoño y otro a fines de primavera, hecho, por otra parte, que es frecuente en todo el nordeste del país, con ligeras variantes.

El cuadro nº 3 demuestra que el período crítico de la vegetación se produce a mediados de verano, pues a pesar de que el promedio de lluvias para el mes de febrero no es excesivamente bajo, la variación de un año a otro es mucho mayor que en enero. Es así que aquél registra 11 m en 1940 y nada en 1943, mientras que el último muestra un mínimo de 12 mm en 1937. Marzo se presenta como el mes más lluvioso del año, con la excepción de 1941, en que sólo llovieron 9 mm. Las menores precipitaciones se registran en invierno y más especialmente en el mes de julio, pero la influencia ecológica de este fenómeno es menor, por cuanto las temperaturas son bajas y la vegetación se halla en reposo.

[1] Las velocidades de filtración en las diversas asociaciones psammófilas serán tratadas en una próxima contribución.

CUADRO Nº 2. — Datos climáticos de Baradero (1946-1950)

Meses	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Media
Temperat. media (C°)....	23.2	23.0	19.7	17.1	13.6	11.3	9.8	10.8	13.5	16.0	20.4	22.0	16.7
» máxima media.	30.7	30.8	26.8	23.1	19.4	16.4	15.0	17.0	19.4	22.5	26.9	29.4	22.2
» mínima media.	16.8	17.1	14.9	9.9	9.1	7.8	5.5	5.9	8.5	10.3	13.6	15.4	11.5
Tensión de vapor (mm)...	13.7	14.1	13.3	11.8	10.1	8.9	7.6	7 5	9.0	9.9	12.5	12.7	10.8
Humedad relativa (%)...	66	70	78	80	84	87	83	76	78	73	67	66	75
Nubosidad media	3.6	3.4	4.1	3.6	4.8	5.1	4.5	4.1	5.0	3.7	3.7	3.5	4.1

CUADRO Nº 3. — Lluvias mensuales en Holt (años 1935-1950) en mm

Meses	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Año
1935.....	49.0	34.0	138.0	71.0	8.0	22.0	2.5	1.0	79.5	42.0	95.5	174.0	716.5
1936.....	120.0	25.0	371.0	167.0	98.0	139.0	68.0	33.0	23.0	36.0	56.0	189.0	1325.0
1937.....	12.0	42.5	85.0	155.0	81.0	35.0	5.5	94.0	36.0	128 0	59.0	44.0	777.0
1938.....	54.0	39.0	196.5	86.0	74.0	28.0	104.0	13.0	107.0	81.5	63.0	3.5	849.5
1939.....	67.0	120.5	72.0	42.0	19.0	44.0	50.5	46.0	233.0	106.5	20.0	5.0	825.5
1940.....	58.0	11.0	120.0	93.0	19.0	104.0	106.0	21.0	21.0	151.0	68.0	516.0	1288.0
1941.....	167.0	61.0	9.0	100.0	107.0	28.0	61.0	182 0	61.0	0.0	115.0	141.0	1032.0
1942.....	121.0	101.0	157.0	64.0	61.0	16.0	6.0	110.0	51.0	47.0	80.0	14.0	828.0
1943.....	32.0	0.0	120.0	32.0	158.0	61.0	65.0	12.0	126.0	34.0	89.0	50.0	779.0
1944.....	170.0	58.0	73.0	73.0	103.0	15.0	10.0	18.0	151.0	74.5	54.0	49.0	848.5
1945.....	36.0	47.0	91.0	36.0	12.0	14.0	56.5	72.0	79.0	206.0	60.0	23.0	732.5
1946.....	60 0	110.0	106.0	155.0	24.5	159.5	21.5	40.5	50.5	128.5	174.0	108.0	1133.5
1947.....	112.0	51.5	117.0	112.0	17.0	32.0	11.0	0.0	61.0	36.0	112.0	69.0	730.5
1948.....	269.0	24.0	261.0	118.0	84.0	63.5	4.5	3.0	24.5	136.5	64.5	83.5	1136.5
1949.....	67.0	85.0	163.0	49.5	43.5	90.5	91.0	23.0	19.0	49.0	46.0	58.0	784.5
1950.....	14.0	42.0	212.5	88.0	145.0	54.0	55.0	26.0	105.0	48.5	38.0	135.0	963.0

CUADRO Nº 4

Comparación entre las lluvias de Holt, Gualeguay y Baradero

Meses	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Año
Holt (1921/50)...........	81.6	67.0	121.3	89.9	65.1	50.2	48.1	53.2	79.7	77.1	77.2	88.3	898·7
Gualeguay (1921/50)......	94.8	75.9	138.9	95.0	65.8	49 7	43.9	47.3	78.5	78.7	74.1	90.7	933.3
Baradero (1913/37).......	94.6	75.5	135.9	112.6	76.3	44.9	45.6	49.6	80.2	80.1	86.0	106.6	988.5

CUADRO Nº 5

Frecuencia de días de lluvia en Gualeguay y Baradero

Meses	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Año
Gualeguay...	5	5	6	5	5	4	3	4	5	5	6	6	59
Baradero....	5	5	6	6	5	4	4	4	6	6	7	7	65

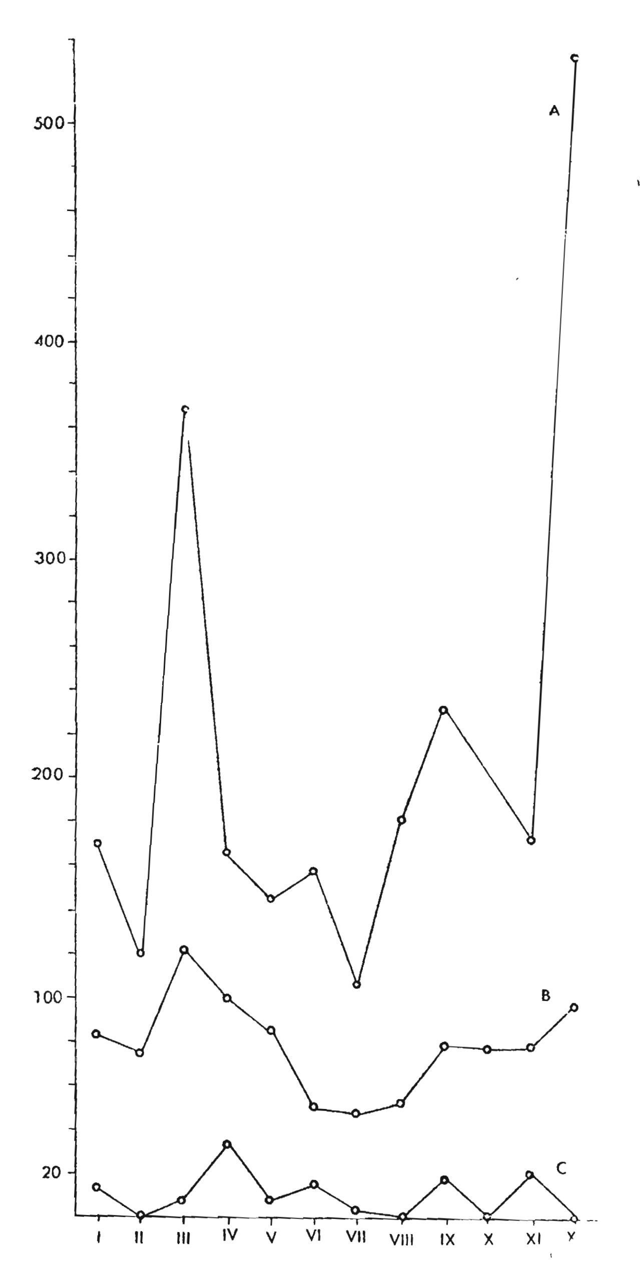


Gráfico nº 1. — Lluvias mensuales máximas (A), medias (B) y mínimas (C) en la región de Holt (en mm)

En cuanto a la variación pluviométrica anual, puede decirse que es relativamente amplia, siendo la mínima anual registrada de 730,5 mm en 1947 y la máxima de 1.325,0 mm en 1936.

La frecuencia de días de lluvia no ha sido registrada en Holt; los más próximos registros son los de Gualeguay y Baradero, los que demuestran que la distribución media es bastante regular a lo largo de todo el año (cuadro nº 5).

Lamentablemente no existen registros de temperatura para la zona en estudio; los datos de Baradero, expresados en el cuadro nº 2, dan una idea de las medias mensuales y anuales y de las máximas medias y mínimas medias. No he hallado datos de máximas y mínimas absolutas.

Los cuadros nos 2 al 5 han sido confeccionados con datos obtenidos en el Servicio Meteorológico Nacional.

VI. LA SUCESION

Las arenas vivas, que constituyen los médanos de la región, comienzan a ser fijadas por la vegetación natural, la cual, siguiendo etapas perfectamente encadenadas, tiende a culminar en la asociación climax. Esta es la que se desarrolla sobre los suelos que han alcanzado el máximo estado de evolución que el clima les permite y que, para la zona en estudio, muy probablemente se trata del llamado "bosque mesopotámico", cuya mayor expresión se observa al norte de Gualeguay. De ser cierto esto, todas las asociaciones edáficas del predelta entrerriano llevarían dicha climax, por lo cual la región debe incluirse en la provincia fitogeográfica Mesopotámica.

De cualquier manera, el concepto de vegetación o de asociación climax, desarrollado por la escuela ecológica de CLEMENTS, es sumamente débil, ya que responde a una generalización teórica, derivada más del raciocinio que de la realidad. Tanto que, en la práctica, es imposible determinar cuál de las asociaciones que el ecólogo tiene ante sus ojos es la climax; cuando más, puede establecerse, dentro de un complejo seral, el orden y el encadenamiento de las diversas etapas, y esto generalmente con mucha dificultad e imprecisión, en especial cuando se trata de seres secundarias o de seres primarias, que, como sucede casi siempre, se hallan influídas por factores extraños (pastoreo, quema, proximidad del hombre). La evolución natural de las comunidades, por lo común, es tan lenta, que la vida del ecólogo no alcanzaría ni siquiera para verificar las primeras etapas de la sucesión.

Significa esto que la interpretación de una sere queda librada a la capacidad de observación y al punto de vista del investigador,

ante la imposibilidad de valerse de métodos más efectivos, como por ejemplo el del cuadrado permanente, que en estas circunstancias resulta impracticable.

La asociación pionera, el *Elionureto-Panicetum*, presenta una fase inicial con predominio de *Panicum racemosum*, siendo esta especie la que coloniza las crestas de los médanos, y a medida que la arena es consolidada por la acción del colosal sistema radicular de que dispone, se van agregando los diversos componentes florísticos de dicha asociación, la cual alcanza entonces su fase óptima.

Cuando el médano, semifijado por el *Elionureto-Panicetum*, pierde altura en razón de la erosión eólica o bien porque la napa freática se aproxima, es reemplazado por *Andropogon lateralis*, especie que, con su vigor y su crecimiento abigarrado, elimina poco a poco al dominante del *Elionureto-Panicetum* y a la mayoría de sus componentes florísticos.

En la región estudiada no existen otras etapas, luego del *Andropogoneto-Centelletum*. Pero, dado que asociaciones con predominio de *Andropogon lateralis* son las que preceden directamente a la supuesta climax, en regiones como Federación (norte de Entre Ríos) y Monte Caseros (sur de Corrientes), creo que el *Andropogoneto* constituye la última de las etapas intermedias, antes de la etapa final o climácica.

En las depresiones intermedanosas, donde el agua se acumula por efecto de las lluvias, la sucesión sigue otro camino, cuya etapa inicial es el *Limnanthemeto-Heleocharicetum*, constituído fundamentalmente por hierbas palustres. Al elevarse el nivel del suelo, esta asociación es reemplazada por el *Axonopeto-Cyperetum*, el cual, y de la misma manera, cede su lugar al *Andropogoneto-Centelletum*, que constituye el entroncamiento de la psammosere originada en la cresta del médano, y la hidropsammosere de las depresiones húmedas.

El proceso de fijación de los médanos es cíclico, pues en los años de sequía, especialmente estival, el *Elionureto-Panicetum* sufre sus efectos, debilitándose los sistemas radiculares de sus componentes. De este modo las arenas semifijadas se liberan y son voladas, reiniciándose el ciclo a partir de la fase inicial con predominio de *Panicum racemosum*, cuando se constituye un nuevo médano.

La subsere, que como toda sere secundaria es compleja en razón de la multitud de factores que intervienen, se inicia con la destrucción del *Elionureto-Panicetum* y del *Andropogoneto-Centelletum*, por acción del cultivo o la remoción de arena cerca de las viviendas y caminos, siendo la vegetación prístina reemplazada por una asociación heterogénea, el *Cynodoneto-Daucetum*. Si la remoción de arena es sostenida y profunda, el viento la arrastra para constituir

un nuevo médano y reiniciarse la psammosere. De cesar la influencia antropozoica, es lógico suponer que el *Cynodoneto-Daucetum* será reemplazado por el *Elionureto-Panicetum* o por el *Andropogoneto-Centelletum*, según sean las condiciones de humedad, pero en la realidad este hecho no sucede, en razón de que la destrucción va en aumento, junto con el crecimiento de la población.

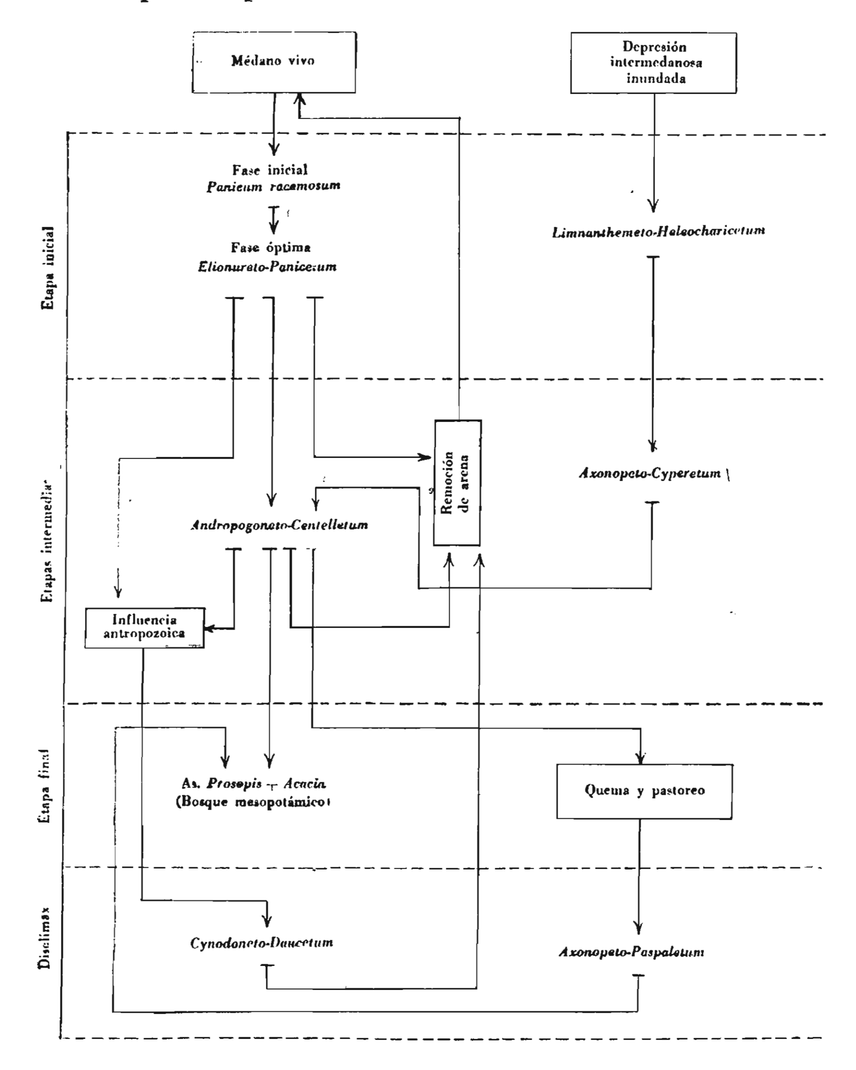


Gráfico nº 2. — Dinámica de la vegetación en los médanos del sur de Entre Ríos

Por otra parte, las quemas y el excesivo pastoreo tienden a transformar las sabanas que constituye el *Andropogoneto-Centelletum* en praderas formadas fundamentalmente por gramíneas de poca altura y de estructura florística bastante diferente; se trata de la asociación aquí denominada *Axonopeto-Paspaletum*. De suspenderse el pastoreo, es evidente que deberá regenerarse la sabana con predominio de *Andropogon lateralis*, siendo admisible, por otro lado, que el pastoreo sostenido e intenso, al debilitar y abrir el *Axonopeto-Paspaletum*, disminuyendo el poder de competencia de sus dominantes, facilitará la instalación de los elementos del bosque mesopotámico.

Las etapas priserales pueden ser sintetizadas de la manera siguiente:

1. *Psammosere:*

   a) Etapa inicial:

   1. Fase inicial de *Panicum racemosum*
   2. *Elionureto-Panicetum*

   b) Etapa intermedia:

   3. *Andropogoneto-Centelletum*

   c) Etapa final:

   4. Asociación *Prosopis* + *Acacia* (bosque mesopotámico)

2. *Hidropsammosere:*

   a) Etapa inicial:

   1. *Limnanthemeto-Heleocharicetum*

   b) Etapas intermedias

   2. *Axonopeto-Cyperetum*
   3. Facies de *Eryngium paniculatum*
   4. *Andropogoneto-Centelletum*

   c) Etapa final:

   5. Asociación *Prosopis* + *Acacia* (bosque mesopotámico).

En el gráfico nº 2 se indica la dinámica de la vegetación, resumiendo lo antes expuesto.

VI. PERFILES DE LA VEGETACION

En los médanos la vegetación se ubica generalmente sobre la ladera con pendiente suave, hallándose la parte abrupta desprovista de ella. La posición de las asociaciones, ya sea a partir de la cima o de la depresión inundada, coincide generalmente con la posición de las etapas serales dentro de la sere, faltando, como ya dije, la asociación climax. Es así que, descendiendo por la ladera del médano, hallamos sucesivamente el *Elionureto-Panicetum*, el *Andropogoneto-Centelletum*, el *Axonopeto-Cyperetum*, para terminar con el *Limnanthemeto-Heleocharicetum* en la depresión intermedanosa.

No obstante, el movimiento de la arena por acción del viento se produce, a veces, de tal manera que el nuevo médano se origina sobre la pendiente de otro, o bien rellenando total o parcialmente la depresión próxima a algún médano más antiguo. Debido a esta deposición irregular del sustrato, suele cambiar la posición de las asociaciones en relación con la indicada anteriormente.

En los alrededores de Holt, por ejemplo, es muy común que leves movimientos de arena hayan formado nuevos médanos, cubriendo parcialmente la vegetación que bordea las depresiones inundadas, o sea el *Axonopeto-Cyperetum*, el cual ya existía en el lugar antes del desplazamiento. El resultado de este hecho es un perfil de vegetación similar al de la figura 1. Puede notarse en él la ausencia del *Andropogoneto-Centelletum* y la contigüidad del *Elionureto-Panicetum*, primera etapa de la psammosere, con el *Axonopeto-Cyperetum*, segunda etapa de la hidropsammosere. Dicho perfil indica la disposición más frecuente de la vegetación en las vecindades de Holt.

En Desvío Km. 389, en cambio, las asociaciones se ubican según el perfil indicado en la figura 2, el cual coincide exactamente con la posición de las etapas de la psammosere y de la hidropsammosere, excluída la climax, que no existe en las proximidades.

En otros casos, la formación de un nuevo médano se produce a continuación del *Andropogoneto-Centelletum*, faltando entonces la hidropsammosere. A veces la depresión intermedanosa ha sido lo suficientemente rellenada como para que no aflore la napa de agua; en este caso falta el *Limnanthemeto-Heleocharicetum*, primera etapa de la hidropsammosere.

La ausencia total del *Axonopeto-Cyperetum* es más bien rara; ello se debe a que la deposición ha alcanzado el borde de la parte inundada, elevando bruscamente el nivel del suelo; en este caso el pajonal de *Andropogon lateralis* se halla contiguo al *Limnanthemeto-Heleocharicetum*. Por lo común, en casos como éste, se intercala entre las asociaciones mencionadas una estrecha faja de pradera

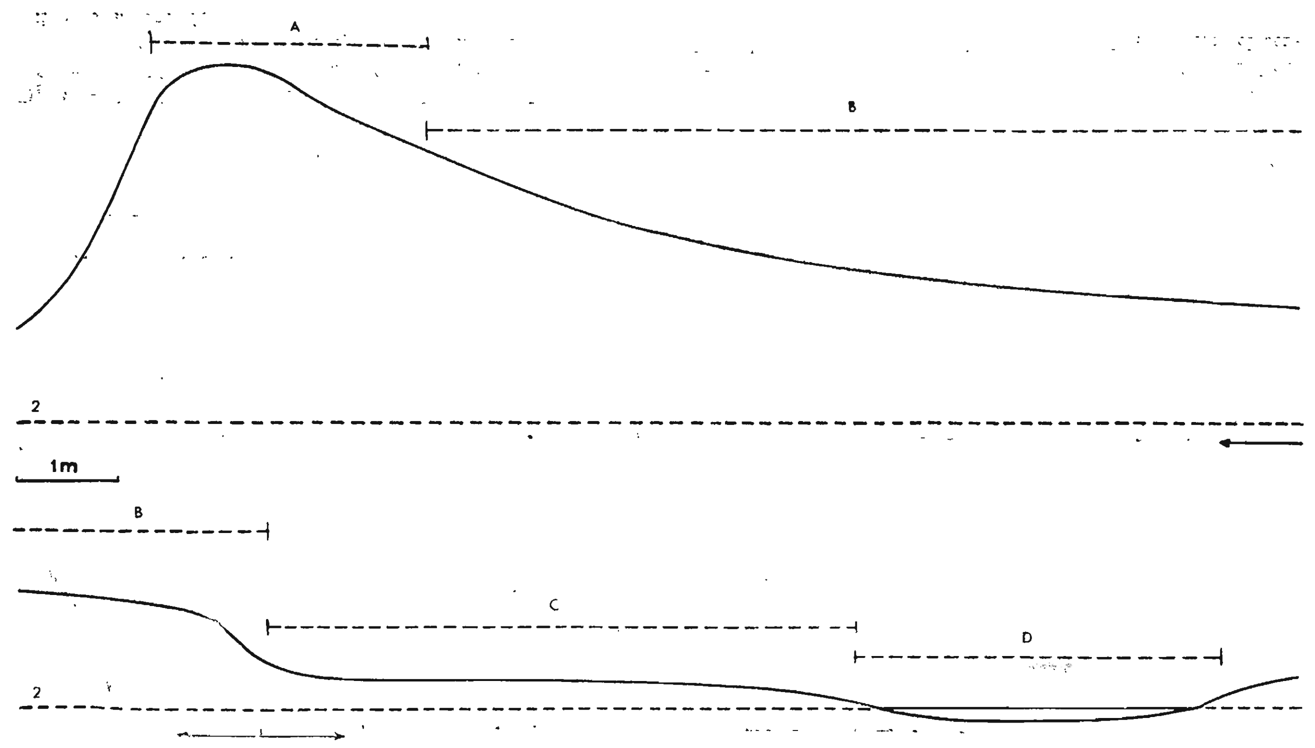


Fig. 1. — Perfil de un médano en los alrededores de Holt. : A, fase inicial con predominio de *Panicum racemosum* ; B, fase óptima del *Elionureto-Panicetum* ; C, *Axonopeto-Cyperetum* ; D, *Limnanthemeto-Heleocharicetum* ; 2, nivel del agua ; las flechas indican el sentido de la sucesión.

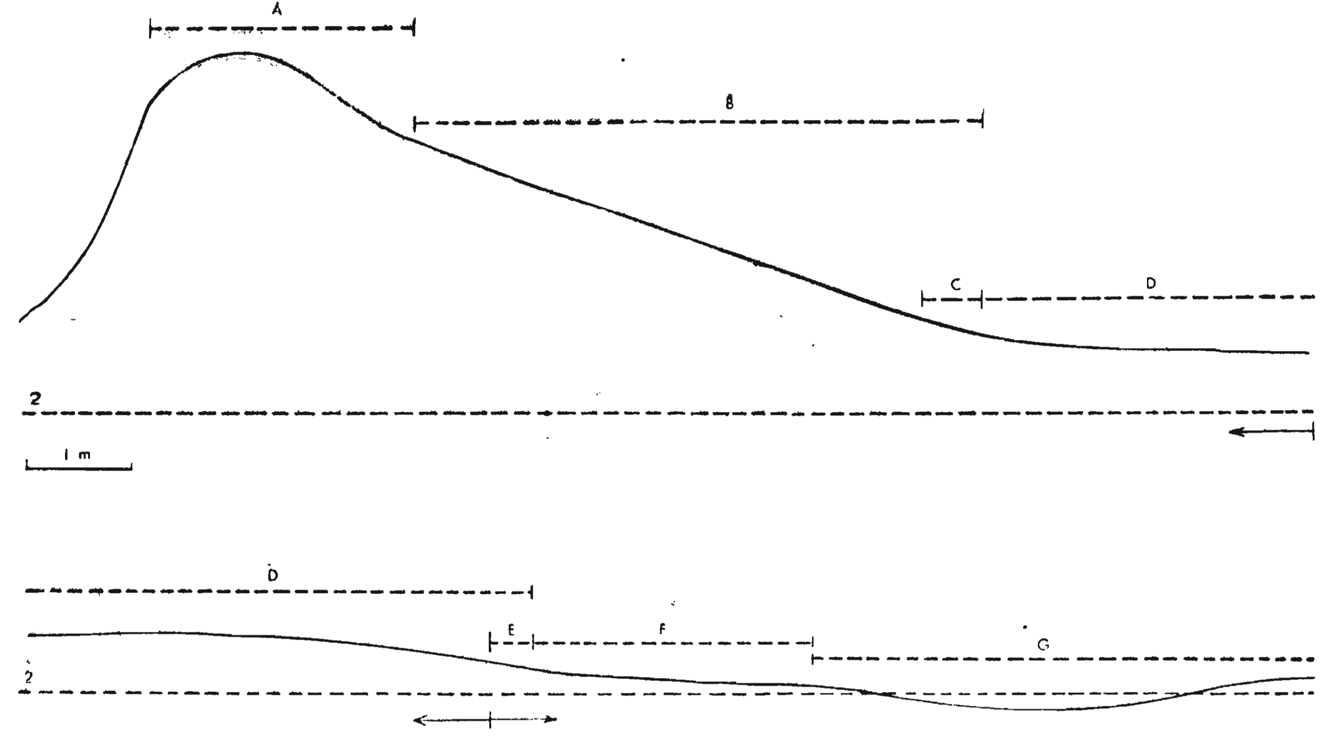


Fig. 2. — Perfil de un médano en los alrededores de Paranacito. : A, fase inicial con predominio de *Panicum racemosum* ; B, fase óptima del *Elionureto-Panicetum* : C, fase inicial del *Andropogoneto-Centelletum* ; D, *Andropogoneto-Centelletum* ; E, fase final del *Axonopeto-Cyperetum* ; F, *Axonopeto-Cyperetum* ; G, *Limnanthemeto-Heleocharicetum* ; 2, nivel del agua ; las flechas indican el sentido de la sucesión.

con *Axonopus fissifolius* y *Paspalum pumilum*, a veces de no más de 20 ó 30 cm de ancho, acompañados por algunos elementos florísticos de ambas asociaciones vecinas; esta faja corresponde al espacio que el agua cubre durante las oscilaciones del nivel de la napa.

Resumiendo, puede decirse que cualquiera de las etapas, tanto de la psammosere como de la hidropsammosere, pueden faltar, dependiendo esto de la posición que ocupe un nuevo médano con respecto a los vecinos, ya existentes o simultáneamente formados. No obstante y cualquiera sea su ubicación relativa, el *Elionureto-Panicetum*, y más aún su fase inicial de *Panicum racemosum*, se hallan siempre presentes, lo cual es perfectamente explicable por tratarse de la vegetación pionera de la psammosere.

VIII. DESCRIPCION DE LAS ASOCIACIONES

1. ELIONURETO-PANICETUM

(Asociación de *Elionurus* spp. y *Panicum racemosum*)

Esta asociación, que constituye la etapa inicial de la psammosere, se desarrolla a partir de la cresta de los médanos, sobre un suelo constituído por arena pura.

La fijación comienza en la misma cresta por la acción de *Panicum racemosum*, gramínea poseedora de rizomas potentes, de crecimiento horizontal, o, por lo menos, paralelo a la superficie del suelo, y de rizomas verticales que le permiten progresar en altura cuando se superponen nuevas capas de arena que entierran la parte aérea. Esta fase inicial del *Elionureto-Panicetum* es bien neta y se caracteriza por el predominio de *Panicum racemosum* sobre las otras especies, siendo a veces la única fanerógama presente. La cobertura es baja, no pasando en general del 25 %, y la altura de la vegetación oscila entre 20 y 40 cm durante la floración. *P. racemosum* es acompañado por pocas especies, siendo las de más alta presencia *Elionurus* spp., *Senecio crassiflorus* y *Chenopodium retusum* (cuadro nº 7). Por otra parte, y en razón de ser el dominante y de distribuirse homogéneamente en la cima de los médanos, dicho *Panicum* es también el elemento florístico más frecuente, correspondiéndole la más alta clase de frecuencia (cuadro nº 8).

A medida que se desciende por la ladera menos inclinada del médano, se van agregando más individuos de *Elionurus* spp., *Senecio crassiflorus*, *Chenopodium retusum*, *Euphorbia caespitosa*, *Tephrosia cinerea*, *Eragrostis trichocolea*, *Cyperus laetus* ssp. *oostachyus* (protegido por las matas de *Elionurus*), *Baccharis rufescens*, etc., hasta alcanzar la fase óptima del *Elionureto-Panicetum* (fig. 3).

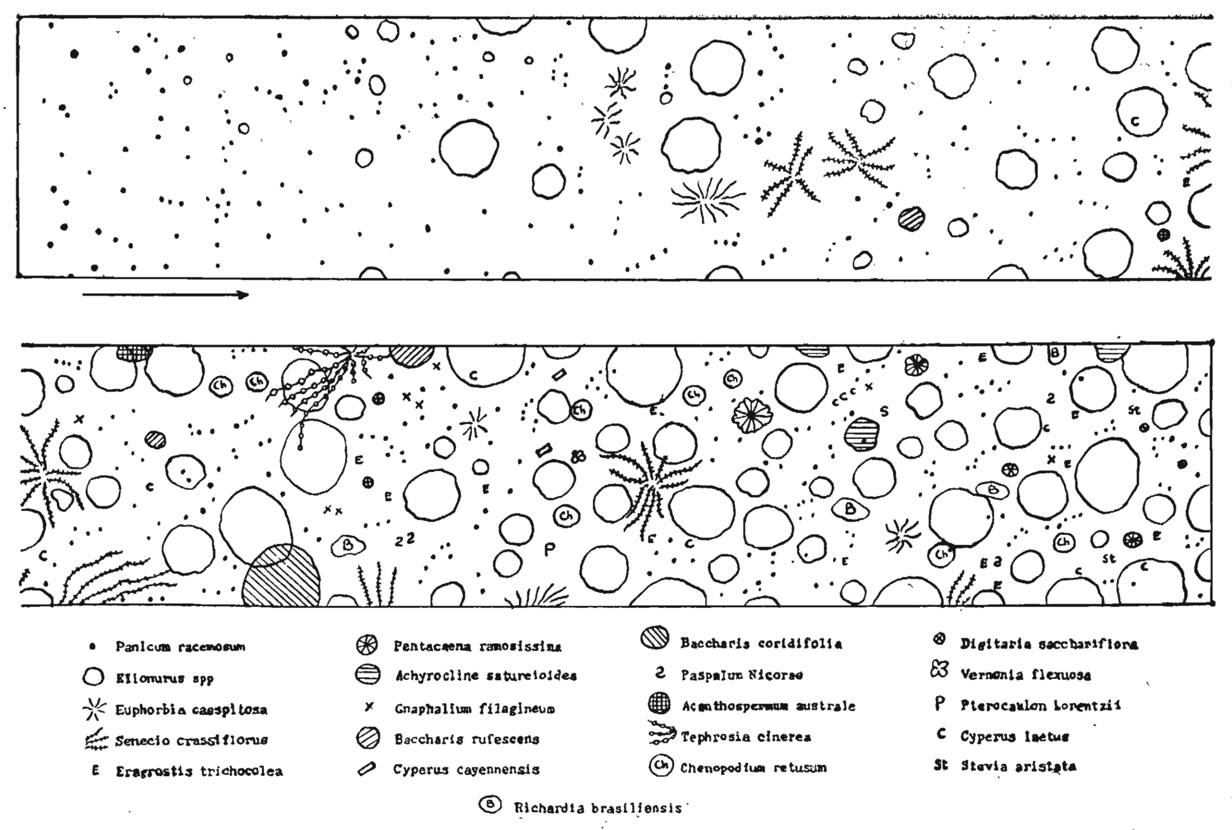


Fig. 3. — Cuadrado cartográfico del *Elionureto-Panicetum* a partir de la fase inicial con *Panicum racemosum*, hasta alcanzar la fase óptima. Franja de 2 m de ancho por 18 m de largo. (Holt, 11-1957)

CUADRO Nº 7

Fase inicial con predominio de « Panicum racemosum » (parcélas de 25 m²)

Localidad	Paranacito							Km 389			Holt			Médanos	Presencia
Número del censo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Fecha	IV-1948			X-1949					V-1948	XII-1947	IV-1959	IV-1948	XI-1947	V-1948	
Cobertura total (%)	20	20	30	25	15	20	20	15	20	20	10	10	20	20	
Altura de la vegetación (cm)	30	40	40	40	30	20	30	30	30	20	30	30	20	30	
Panicum racemosum	1.3	2.4	2.4	1.2	2.3	2.3	2.4	2.4	1.3	1.3	1.3	2.3	2.4	1.3	14
Elyonurus spp.	+.2	+.1	+.1	—	—	(+)	+.1	—	1.1	2.2	+.1	—	1.2	+.1	10
Senecio crassifolius	+.1	—	+.1	—	—	—	+.1	—	+.1	+.1	+.1	(+)	—	+.1	8
Chenopodium retusum	—	+.1	+.1	—	—	—	—	(+)	—	+.1	—	+.1	—	+.1	6
Acanthospermum australe	+.1	—	—	—	(+)	—	—	—	—	1.2	—	—	—	—	3
Achyrocline satureioides	—	—	+.1	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Euphorbia caespitosa	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—	(+)	—	2
Conyza bonariensis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	(+)	—	—	—	2
Cyperus laetus ssp. oostachyus	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Richardia brasiliensis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	—	—	—	1
Pentacaena ramosissima	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	—	—	—	—	1
Stevia aristata	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eragrostis trichocolea	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	1
Baccharis rufescens	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	1
Vernonia flexuosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	—	—	—	1

CUADRO Nº 8

Frecuencia en la fase inicial con predominio de « Panicum racemosum » (áreas de 0.25 m²) en stand nº 11

Especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Presencia	Clases de frecuencia
Panicum racemosum........	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	20	V
Acanthospermum australe ..	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	—	+	+	5	II
Pentacaena ramosissima....	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	—	2	I
Senecio crassiflorus........	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	1	I
Elionurus spp............	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	1	I

A esta fase se llega cuando la napa de agua se halla más próxima; esta napa, que se nutre de las lluvias, es bastante variable en su altura, dependiendo lógicamente de las precipitaciones pluviales y se halla normalmente alrededor de los 2 m.

Dicha fase óptima se caracteriza por la dominancia de *Elionurus* spp., tomando entonces el aspecto de pajonal. La identificación botánica de este *Elionurus* quedará dudosa hasta tanto se efectúe una revisión taxonómica prolija; según el ingeniero PARODI, que tuvo a bien estudiar mis materiales, se trataría de dos especies diferentes, una de las cuales puede referirse a *E. tripsacoides* HBK y la otra a *E. viridulus* HACK. Ambas se diferencian por muy nimios caracteres florales, siendo absolutamente semejantes en su aspecto vegetativo; por estas últimas circunstancias y en razón de que muchos de los relevamientos florístios han debido ser efectuados fuera del período de floración, en los cuadros respectivos se los menciona por su nombre genérico, sin aclaración del correspondiente epíteto específico.

Los individuos de *Elionurus* presentan el aspecto de "pajas", o sea de matas casi circulares, con innovaciones extravaginales densas y apretadas, cuyo diámetro oscila entre los 20 y 40 cm; las yemas de renuevo se hallan al ras del suelo, o a veces algo enterradas por la arena que el viento acumula sobre las matas, pero las hojas se mantienen verdes durante todo el año. La floración y fructificación se produce entre noviembre y diciembre.

Dichas matas, que tienen unos 40 a 50 cm de altura, se distribuyen con cierta homogeneidad a través de toda la asociación, y su color verde grisáceo le confiere un aspecto de tristeza muy característico, cuya monotonía es quebrada únicamente por el hermoso *Senecio crassiflorus*, de grandes y vistosos capítulos amarillos, Las especies de *Elionurus* ocupan del 70 al 80 % de la cobertura vegetal, y ésta en su totalidad oscila entre el 45 y el 70 % de la superficie en cada parcela estudiada.

La gran cantidad de suelo descubierto, fuera de las condiciones intrínsecas de la asociación (mucho desarrollo radicular en relación con el desarrollo aéreo, para prevenirse de los períodos críticos en humedad), está influenciada por las quemazones y el pastoreo. Las quemas intencionales tienen por finalidad provocar la brotación de los pastos, especialmente los *Elionurus,* los cuales únicamente en ese momento son aprovechados por el ganado; el resultado de esto es el debilitamiento y reducción de las matas de estas especies, la destrucción de la materia orgánica, el aumento de suelo descubierto y, en consecuencia, el peligro del movimiento de la arena por acción del viento. Esta última es muy notable y el desplazamiento de partículas se verifica aún bajo la acción de ráfagas moderadas.

CUADRO Nº 9

Elionureto-Panicetum (parcelas de 25 m²)

Localidad	Holt	Holt	Holt	Holt	Holt	Holt	Paranacito	Paranacito	Paranacito	Paranacito	Paranacito	Paranacito	Paranacito	Km 389	Médanos	Presencia
Número del censo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Fecha	XII-1947	XII-1947	XII-1947	IV-1948	IV-1948	XII-1947	X-1949	IV-1948	IV-1948	IV-1948	IV-1948	IV-1948	III-1959	V-1948	V-1948	
Cobertura total (%)	65	50	45	50	60	45	70	50	60	50	60	70	70	60	60	
Altura de la vegetación (cm)	50	40	40	40	30	30	40	40	50	60	50	40	50	50	50	
Exposición del terreno	H	E	H	E	H	H	O	H	E	H	H	N	E	H	O	
Elionurus spp.	3 2	3.4	3.3	2.4	4.4	3.3	4.3	2.3	3.3	2.3	3.3	4.4	4.4	2.3	2.3	15
Panicum racemosum	+.1	1.2	1.2	(+)	1.3	1.2	+.2	+.2	1.2	+.2	+.2	+.2	+.1	(+)	1.3	15
Eragrostis trichocolea	(+)	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	(+)	+.1	+.1	15
Senecio crassiflorus	2.1	2.1	+.1	—	(+)	2.2	+.1	(+)	+.1	1.1	+.1	+.1	(+)	+.1	1.1	14
Chenopodium retusum	+.1	+.1	+.1	+.1	(+)	(+)	+.1	—	—	(+)	(+)	+.1	+.1	—	+.1	12
Baccharis rufescens	—	—	—	1.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	(+)	12
Paspalum Nicorae	(+)	—	—	+.1	+.2	—	+.1	—	1.2	1.2	(+)	1.2	+.1	(+)	+.1	11
Cyperus laetus ssp. *oostachya*	—	(+)	(+)	+.2	+.2	—	—	+.2	1.2	+.1	+.2	+.1	+.2	—	—	10
Pentacaena ramosissima	+.1	—	(+)	—	—	+.1	(+)	+.1	—	(+)	+.1	—	1.1	+.1	+.1	10
Cyperus cayennensis	+.1	1.2	1.2	(+)	1.2	—	+.1	+.1	—	—	—	—	1.2	+.2	+.1	10
Acanthospermum australe	—	+.1	(+)	—	—	—	—	(+)	(+)	+.1	+.1	+.1	—	+.1	+.1	9
Conyza bonariensis	—	—	—	+.1	+.1	+.1	—	—	+.1	(+)	+.1	+.1	+.1	+.1	—	9
Pterocaulon Lorentzii	2.1	2.1	(+)	(+)	+.1	—	(+)	+.1	+.1	—	—	—	—	—	—	8
Aster calendulaceus	1.1	—	+.1	—	—	+.1	+.1	—	—	+.1	—	(+)	+.1	—	—	7

Digitaria sacchariflora	1.2	—	(+)	+.1	+.2	—	+.1	—	—	+.1	—	—	—	+.2	—	7
Achyrocline satureioides	+.1	+.1	—	(+)	—	—	1.1	+.1	—	—	1.1	—	(+)	—	—	7
Vernonia flexuosa	(+)	+.1	(+)	—	—	+.1	—	—	—	+.1	—	+.1	—	+.1	—	7
Euphorbia caespitosa	—	—	+.1	—	(+)	+.1	—	—	—	+.1	—	(+)	+.1	+.1	—	7
Tephrosia cinerea	2.1	—	+.1	—	(+)	+.1	—	—	—	—	—	—	(+)	+.1	—	6
Solidago chilensis	1.2	—	—	+.1	—	—	+.1	—	—	—	(+)	(+)	—	—	(+)	6
Gnaphalium filagineum	+.1	+.1	+.1	—	—	1.2	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—	5
Commelina virginica	—	—	+.1	+.1	+.1	—	+.1	—	—	—	—	—	—	(+)	—	5
Hyptis mutabilis	—	—	—	+.1	—	—	+.1	—	—	—	+.1	(+)	—	+.1	—	5
Stevia aristata	—	—	—	—	—	—	+.1	—	(+)	—	—	+.1	—	(+)	(+)	5
Richardia brasiliensis	+.1	—	(+)	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	(+)	—	5
Baccharis coridifolia	2.1	+.1	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	—	4
Ambrosia tenuifolia	+.2	—	—	+.2	—	—	(+)	—	—	—	—	—	(+)	—	—	4
Eragrostis bahiensis	(+)	—	—	—	—	—	—	+.1	+.1	—	—	—	—	—	(+)	4
Glandularia sp.	—	—	2.2	2.3	—	+.2	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Solanum Commersonii	—	—	—	+.1	(+)	—	—	—	(+)	—	—	—	—	—	(+)	4
Cenchrus pauciflorus	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	+.1	+.1	4
Juncus dichotomus	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	+.1	(+)	4
Eupatorium hirsutum	—	—	—	(+)	—	+.1	+.1	—	—	—	+.1	—	—	(+)	—	4
Bulbostylis capillaris	—	—	—	—	(+)	—	—	+.1	+.1	—	+.1	—	—	—	—	4
Briza subaristata	—	—	(+)	—	—	(+)	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	4
Scoparia montevidensis	—	+.1	(+)	—	—	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Sisyrinchium megapotamicun	—	(+)	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	—	—	3
Gymnopogon biflorus	—	(+)	(+)	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—	3
Dichondra repens	—	—	—	(+)	—	(+)	—	—	—	—	—	—	—	+.1	—	3
Panicum demissum	—	—	—	—	+.1	—	—	(+)	+.1	—	—	—	—	—	—	3
Paspalum notatum	+.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	2
Bromus unioloides	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	2
Cassia occidentalis	(+)	—	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Hydrocotyle bonariensis	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	2
Chloris retusa	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	—	2
Poa lanuginosa	—	(+)	—	—	—	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2

CUADRO Nº 9 *(conclusión)*

Localidad	Holt						Paranacito							Km 386	Médanos	Presencia
Número de censo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Wahlenbergia linarioides	—	(+)	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Lepidium aletes	—	—	—	—	—	(+)	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	2
Calea uniflora	—	—	2.2	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	2
Stevia multiaristata	—	—	+.1	—	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Cuscuta platyloba	—	—	+.2	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Axonopus argentinus	—	—	(+)	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Briza erecta	(+)	—	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Oenothera indecora	—	—	—	—	—	(+)	—	—	—	—	—	(+)	—	—	—	2
Lepidium bonariense	—	—	—	—	—	(+)	—	—	—	—	(+)	—	—	—	—	2
Andropogon Selloanus	—	—	—	—	—	—	—	(+)	—	—	(+)	—	—	—	—	2
Axonopus fissifolius	—	—	—	—	—	—	—	—	+.2	+.2	—	—	—	—	—	2
Rhynchospora tenuis	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	+.2	—	—	—	—	—	2
Heleocharis montevidensis	—	—	—	—	—	(+)	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	2

Especies presentes en un solo relevamiento. — *Scoparia plebeja* (2), *Spilanthes stolonifera* (6), *Verbena littoralis* (3), *Eupatorium squarrulosum* (3), *Gnaphalium spicatum* (3), *Pfaffia sericea* (4), *Andropogon lateralis* (5), *Poa bonariensis* (6), *Vulpia australis* (6), *Cerastium viscosum* (6), *Acicarpha tribuloides* (5), *Silene antirrhina* (6), *Linaria canadensis* (6), *Senecio Grisebachii* (6), *Plantago paralias* (6), *Conyza chilensis* (7), *Chloris capensis* var. *bahiensis* (7), *Hyptis lappacea* (12), *Polygala paludosa* (12), *Gomphrena perennis* (14), *Phaseolus* sp. (15), *Aspilia buphthalmiflora* (6), *Eupatorium macrocephalum* (3), *Asclepias mellodora* (2), *Juncus uruguensis* (4), *Schyzachyrium paniculatum* (4), *Spergularia villosa* (5), *Bowlesia tenera* (3), *Lepidium spicatum* (13), *Solanum gracile* (13), *Agrostis montevidensis* (13), *Sida rhombifolia* (13), *Cyperus obtusatus* (13), *Baccharis phyteumoides* (3).

CUADRO Nº 10

Frecuencia en «Elionureto-Panicetum» (áreas de 0,25 m²) en stand del censo Nº 13

Especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Presencia	Clases de presencia
Elionurus spp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	20	V
Panicum racemosum			+					+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	13	IV
Baccharis rufescens	+	+		+									+		+					+	6	II
Cyperus laetus ssp. *oostchyus*				+	+	+	+			+										+	6	II
Hydrocotyle bonariensis .						+								+					+	+	4	I
Ambrosia tenuifolia				+	+	+															3	I
Paspalum Nicorae														+		+		+			3	I
Conyza bonariensis			+					+			+										3	I
Baccharis coridifolia		+																		+	2	I
Tephrosia cinerea		+																	+		2	I
Solanum Commersonii ..							+						+								2	I
Eragrostis trichocolea ..																	+			+	2	I
Juncus dichotomus				+																	1	I
Cyperus obtusatus						+															1	I
Pentacaena ramosissima .																	+				1	I
Senecio crassiflorus																		+			1	I

Las especies con alto grado de constancia, en parcelas de 25 m², son:

Elionurus spp.	100 %	*Conyza bonariensis*	53 %
Panicum racemosum	86 „	*Pentacaena ramosissima*	45 „
Eragrostis trichocolea	86 „	*Acanthospermum australe*	40 „
Baccharis rufescens	73 „	*Digitaria sacchariflora*	40 „
Senecio crassiflorus	73 „	*Achyrocline satureioides*	40 „
Cyperus cayennensis	60 „	*Pterocaulon Lorentzii*	33 „
Chenopodium retusum	53 „	*Aster calendulaceus*	33 „
Paspalum Nicorae	53 „	*Vernonia flexuosa*	33 „
Cyperus laetus ssp. *oostachyus*	53 „	*Euphorbia caespitosa*	33 „
Gnaphalium filagineum	33 %		

La tabla de la asociación, realizada sobre 15 relevamientos de 25 m², está indicada en el cuadro nº 9 y los histogramas de presencia y de constancia, expresados en cinco clases, en las figuras nºs 4 y 5. De estos últimos se deduce que se trata de una asociación bastante heterogénea, cualidad atribuible al pastoreo, no muy excesivo, el cual, sumado al pisoteo que remueve la arena, tiende a abrir la comunidad, facilitando el arraigue de elementos extraños, especialmente malezas y plantas cosmopolitas. Entre ellos se destacan: *Acanthospermum australe, Conyza bonariensis, Solidago chilensis, Gnaphalium filagineum, Richardia brasiliensis, Ambrosia tenuifolia, Cenchrus pauciflorus, Cassia occidentalis, Lepidium bonariense, Vulpia australis, Cerastium vulgatum, Senecio Grisebachii,* etc., citados por orden de presencia. Es muy probable que, de no interferir esos factores causantes de disturbios, estas especies no existirían o serían muy escasas.

El cuadro nº 10 indica la frecuencia con que se presentan las especies en el stand del censo nº 13; el respectivo histograma de las clases de frecuencia demuestra una relativa heterogeneidad florística (fig. 6).

La curva especies-área está representada en el gráfico nº 3 B.

La fase final del *Elionureto-Panicetum* se inicia con la invasión de *Andropogon lateralis,* lo cual sucede cuando la napa freática se acerca más a la superficie del suelo. Esta especie, constructiva para el *Andropogoneto-Centelletum,* es destructiva para el *Elionureto,* en razón de su crecimiento vigoroso, que redunda en matas altas y densamente abigarradas, capaces de cubrir totalmente el suelo, eliminando así gran parte de los constituyentes de esta última asociación.

2. ANDROPOGONETO-CENTELLETUM

(Asociación de *Andropogon lateralis* y *Centella hirtella*)

Cuando la napa de agua se halla entre 0,60 y 1 m de profundidad, el *Andropogoneto-Centelletum* reemplaza a la asociación pre-

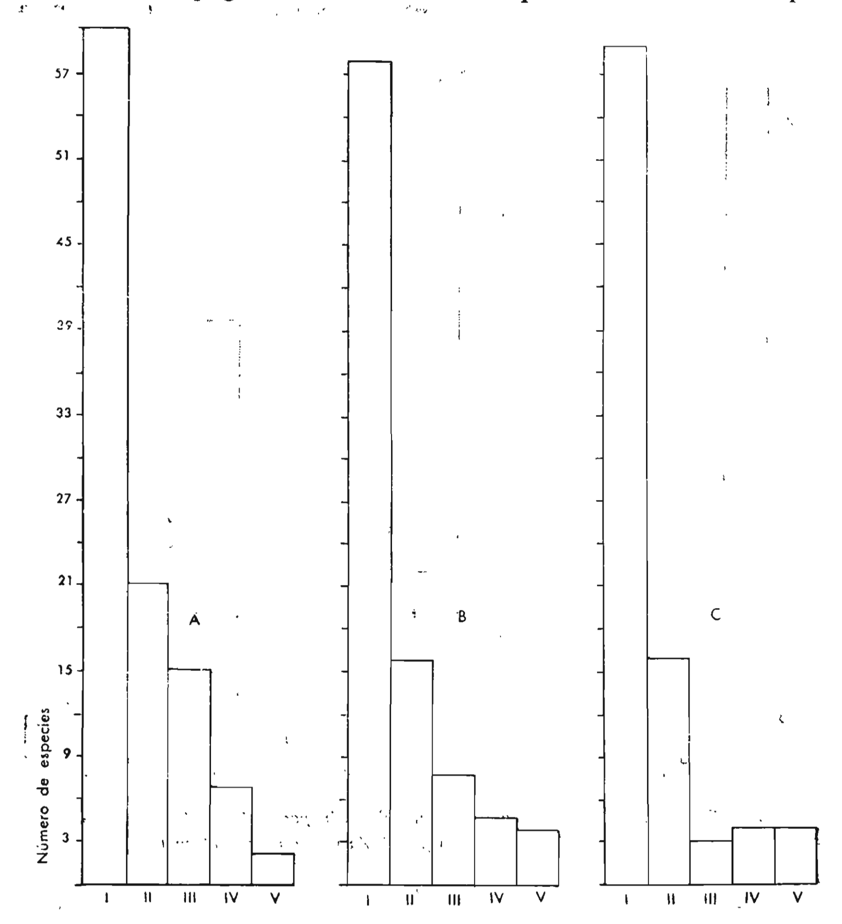


Fig. 4. — Histogramas de presencia del *Andropogoneto-Centelletum* (A) del *Elionureto-Panicetum* (B) y del *Axonopeto-Cyperetum* (C)

cedente. El suelo continúa estando constituído por arena pura, pero, en razón del gran desarrollo vegetativo, se deposita una leve capa de materia orgánica, constituyendo un horizonte A_1, que no se observa en el *Elionureto-Panicetum*. Esta presencia de materia

orgánica y la proximidad de la napa de agua hacen que la asociación cuente con humedad suficiente durante todo el verano, por lo cual el crecimiento y la floración se prolongan por espacio de éste hasta el otoño.

Los individuos de *Andropogon lateralis*, el dominante, forman matas robustas, con aspecto de pajas, que alcanzan hasta 1,50 m de altura y 2 m durante la floración. Estas matas tienen tendencia

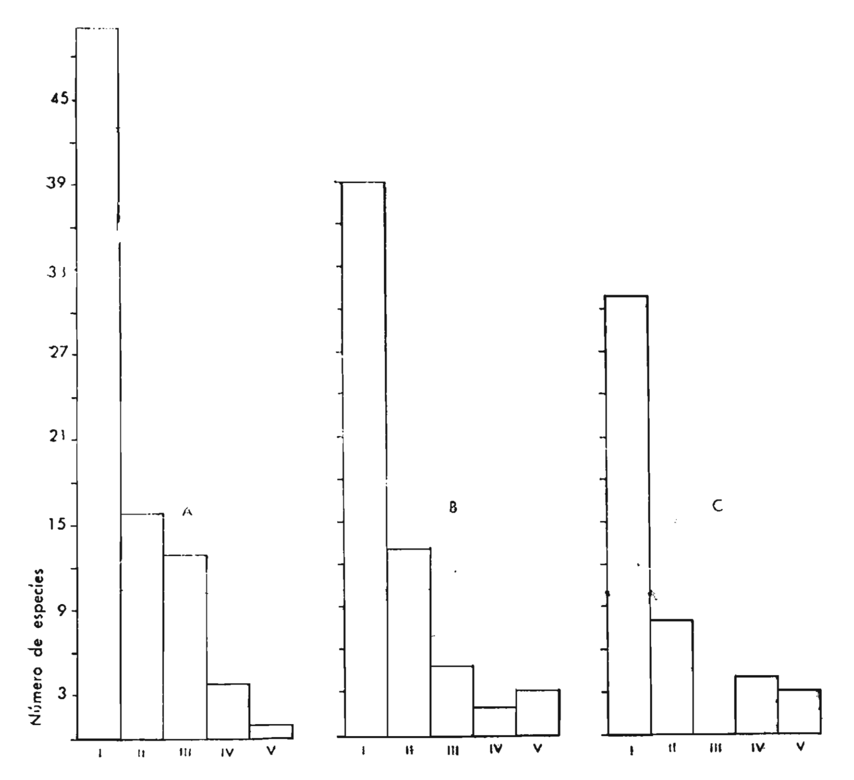


Fig. 5. — Histogramas de constancia del *Andropogoneto-Centelletum* (A) del *Elionureto-Panicetum* (B) y del *Axonopeto-Cyperetum* (C)

altamente gregaria y se agrupan formando pajonales densos y abigarrados, que pueden ser considerados como sabanas y que presentan el aspecto de cultivos por su densidad y homogeneidad.

La acción de las quemas y del pastoreo debilitan el vigor de las matas de *Andropogon*, que pierden altura y densidad y terminan por desaparecer si este último es muy intenso, siendo reemplazado principalmente por gramíneas estoloníferas como *Paspalum notatum* y *Axonopus fissifolius*, bajo cuya dominancia el pajonal toma el aspecto de una pradera.

La cobertura de la vegetación es elevada, oscilando entre el 90 y el 95 %, y en el caso de hallarse el *Andropogoneto-Centelletum* en su estado prístino, es *Andropogon lateralis* el responsable de la cifra, ocupando el resto de las especies los escasos intersticios que quedan libres. La acción del ganado, que usa dicha especie como alimento cuando se halla en brotación, induce su reducción, siendo usurpado el espacio que deja libre a medida que el proceso de degradación avanza, por las gramíneas antes mencionadas.

En el momento actual, como en el caso del *Elionureto-Panicetum*, el estado de degradación es grande, siendo prácticamente imposible encontrar individuos asociación que no hayan sufrido el efecto de quemazones y pastoreo.

Las especies con alto grado de constancia, en parcelas de 25 m², son:

Andropogon lateralis	100 %	*Cyperus obtusatus*	50 „
Paspalum notatum	75 „	*Hydrocotyle bonariensis*	50 „
Centella hirtella	66 „	*Achyrocline satureioides*	41 „
Eragrostis bahiensis	66 „	*Juncus microcephalus*	41 „
Cyperus laetus ssp. *oostachyus*	66 „	*Cyperus cayennensis*	41 „
Juncus dichotomus	58 „	*Cyperus sesquiflorus*	41 „
Rhynchospora tenuis	50 „	*Eragrostis lugens*	41 „
Pterocaulon Lorentzii	50 „	*Cyperus reflexus*	33 „
Paspalum Nicorae	50 „	*Gymnopogon biflorus*	33 „
Axonopus fissifolius	50 „	*Andropogon Selloanus*	33 „
Eryngium elegans	50 %	*Solidago chilensis*	33 „

Scleria hirtella var. *nutans*.... 33 %

La tabla de la asociación, confeccionada sobre la base de 12 relevamientos de 25 m², es la que se indica en el cuadro nº 11, y los histogramas de las figuras 6 y 5 muestran la distribución de las clases de frecuencia y de constancia.

De ellos se deduce la heterogeneidad florística del *Andropogoneto-Centelletun*, atribuíble, como acabo de indicar, a un proceso de degradación ocasionado por el pastoreo y las quemas.

La curva especies-área correspondiente a esta asociación se halla representada en el gráfico nº 3.

Esta asociación constituye la etapa intermedia entre el médano vivo y la supuesta clímax de la región, la cual, a mi criterio, es la asociación *Prosopis* spp. + *Acacia* spp. (tomada en el sentido de

CUADRO Nº 11

Andropogoneto-Centelletum (parcelas de 25 m²)

Localidad	Paranacito						Holt			Km 389	Médanos		Presencia
Número del censo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Fecha	IV-1948				X-1949	III-1959	IV-1948		III-1959	V-1948	V-1948		
Cobertura total %	95	90	95	90	90	90	95	95	95	95	95	85	
Altura de la vegetación (cm)	120	150	150	160	160	160	100	120	150	160	150	120	
Exposición del terreno	H	H	H	H	H	H	H	H	H	S	S	O	
Andropogon lateralis	3.4	5.4	3.3	4.3	4.3	4.3	4.4	4.3	5.4	4.3	4.4	3.3	12
Centella hirtella	+.1	(+)	+.1	(+)	+.2	+.1	+.1	+.1	2.2	+.1	(+)	—	11
Eragrostis bahiensis	+.1	+.1	+.1	—	—	+.1	+.1	(+)	+.1	+.1	—	+.1	9
Scleria hirtella var. *nutans*	+.2	+.1	(+)	—	—	+.1	+.2	(+)	(+)	—	(+)	(+)	9
Paspalum notatum	1.2	+.1	+.1	+.1	+.1	+.1	2.2	—	1.2	—	+.1	—	9
Cyperus laetus ssp. *oostachyus*	+.2	—	+.2	+.1	+.2	(+)	+.2	+.1	+.1	+.1	—	—	9
Rhynchospora tenuis	+.1	—	+.2	(+)		(+)	+.1	(+)	+.2	1.2	1.2	—	9
Pterocaulon Lorentzii	+.1	—	—	+.1	+.1	+.1	(+)	+.1	—	—	(+)	+.2	8
Juncus dichotomus	+.1	—	—	—	—	+.1	+.1	(+)	+.1	+.1	+.1	+.1	8
Paspalum Nicorae	—	—	+.1	+.1	—	+.1	—	(+)	+.1	1.2	1.2	+.1	7
Axonopus fissifolius	1.2	1.2	1.2	—	—	+.1	(+)	+.1	+.1	—	—	—	7

Eragrostis lugens	+.1	(+)	—	+.1	—	(+)	—	+.1	—	—	+.1	+.1	7
Eryngium elegans	+.1	—	—	—	+.1	+.1	+.1	—	(+)	+.1	1.1	—	7
Cyperus obtusatus	—	+.1	+ 1	+.1	—	1.2	—	(+)	1.2	1.2	—	—	7
Cyperus cayennensis	+.2	—	—	—	—	—	+.1	(+)	+.2	+.1	—	+.1	6
Andropogon Selloanus	(+)	+.1	+ 1	+.1	—	+.1	—	—	—	—	+.1	—	6
Hydrocotyle bonariensis	—	+.1	+.1	—	+.1	+.1	+.1	+.1	—	—	—	—	6
Hyptis mutabilis	—	—	+.1	—	—	+.1	—	(+)	—	—	(+)	(+)	6
Achyrocline satureioides	+.1	—	—	1.1	—	+.1	—	+.1	—	+.1	—	—	5
Schyzachyrium paniculatum	—	+.1	—	(+)	—	+.1	—	1.2	—	(+)	—	—	5
Juncus microcephalus	—	+.1	+.2	+.1	+.1	—	+.1	—	—	—	—	—	5
Cyperus sesquiflorus	—	+.1	—	—	—	+ 2	—	+.1	—	+.1	+.2	—	5
Solidago chilensis	—	+.1	+.1	—	+.1	+.1	—	(+)	—	—	—	—	5
Eupatorium hirsutum	—	—	—	—	—	+.1	(+)	+.1	+.1	—	(+)	—	5
Cyperus reflexus	+.1	—	+.1	+.1	—	—	—	—	+.1	—	—	—	4
Richardia brasiliensis	—	—	—	—	—	+.1	—	(+)	—	—	+.1	+.1	4
Heleocharis montevidensis	—	—	—	+.1	—	+.1	—	(+)	—	+.1	—	—	4
Conyza bonariensis	—	—	—	+.1	—	+.1	—	(+)	—	—	—	+.1	4
Gymnopogon biflorus	—	—	—	—	—	1.2	—	—	+.1	+.2	+.2	—	4
Gnaphalium filagineum	(+)	—	—	+.1	+.1	—	—	—	—	—	—	—	3
Eryngium paniculatum	—	1.1	+.1	—	—	—	—	(+)	—	—	—	—	3
Briza glomerata	—	+.1	—	—	(+)	—	—	+.1	—	—	—	—	3
Vernonia flexuosa	—	—	(+)	—	—	—	(+)	—	(+)	—	—	—	3
Baccharis rufescens	—	—	—	+.1	—	+.1	—	+.1	—	—	—	—	3
Pentacaena ramosissima	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	+.1	—	+.1	3
Scoparia montevidensis	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	(+)	—	+.1	3
Plantago paralias	—	—	—	—	(+)	—	—	+.1	—	—	+.1	—	3
Axonopus argentinus	—	—	—	—	—	—	+.1	1.1	(+)	—	—	—	3
Panicum milioides	—	—	—	—	—	+.1	+.1	—	+.1	—	—	—	3
Fimbristylis autumnalis	—	—	—	—	—	(+)	+.2	—	(+)	—	—	—	3
Dichondra repens	—	—	—	—	—	—	—	+.1	+ 2	+.1	—	—	3
Commelina virginica	—	—	—	—	—	+.1	—	+.1	—	—	—	+.1	3
Ambrosia tenuifolia	—	—	—	—	—	+.2	—	+.2	—	—	—	(+)	3

CUADRO Nº 11 (*conclusión*)

Localidad	Paranacito						Holt			Km 389	Médanos		Presencia
Número del censo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Chloris retusa	—	—	—	—	—	+.1	—	+.1	—	—	—	(+)	3
Panicum demissum	—	—	+.1	(+)	—	—	—	+.1	—	—	—	—	3
Polygala paludosa var. *angustocarpa*	(+)	—	+.1	—	—	—	—	—		—	—	—	2
Calamagrostis viridiflavescens	—	—	+.1	—	—	—	(+)	—	—	—	—	—	2
Tibouchina nitida	—	—	—	+.1	—	—	—	—	(+)	—	—	—	2
Chenopodium retusum	—	—	—	+.1	—	+.1	—	—	—	—	—	—	2
Agrostis montevidensis	—	—	—	+.1	—	—	1.2	—	—	—	—	—	2
Hedyotis thesiifolia	—	—	(+)	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	2
Paspalum pumilum	—	—	—	—	—	+.1	—	(+)	—	—	—	—	2
Senecio Grisebachii	—	—	—	—	+.1	1.1	—	—	—	—	—	—	2
Vicia linearifolia	—	—	—	—	(+)	—	—	—	(+)	—	—	—	2
Spilanthes stolonifera	—	—	—	—	(+)	—	—	—	(+)	—	—	—	2
Hypochoeris pampasica	—	—	—	—	(+)	—	—	(+)	—	—	—	—	2
Piptochaetium montevidense	—	—	—	—	(+)	—	—	(+)	—	—	—	—	2

Briza Hackelii	—	—	—	—	(+)	—	—	—	(+)	—	—	—	2
Carex sororia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.2	—	2.2	2
Daucus montevidensis	—	—	—	—	—	+.1	—	(+)	—	—	—	—	2
Setaria geniculata	—	—	—	—	—	—	(+)	+.1	—	—	—	—	2
Scutellaria racemosa	—	—	—	—	—	+.1	—	+.1	—	—	—	—	2
Eupatorium macrocephalum	—	—	—	—	—	+.1	—	+.1	—	—	—	—	2
Aster montevidensis	—	—	—	—	—	+.1	—	(+)	—	—	—	—	2
Sida rhombifolia	—	—	—	—	—	+.1	—	+.1	—	—	—	—	2
Baccharis coridifolia	—	—	—	—	—	+.1	—	+.1	—	—	—	—	2
Sisyrinchium megapotamicum	—	—	—	—	—	+.1	—	(+)	—	—	—	—	2
Elionurus spp.	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	+.1	—	—	2
Leptocoryphium lanatum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	+.1	2

ESPECIES PRESENTES EN UN SOLO RELEVAMIENTO. — *Relbunium valantioides* (8), *Heleocharis viridans* (5), *Vulpia australis* (5), *Gnaphalium spicatum* (5), *Paspalum guaraniticum* (10), *Baccharis pingraea* (5), *Briza minor* (5), *Bacopa Monnieri* (5), *Linaria texana* (5), *Poa lanigera* (5), *Polygala australis* (5), *Koeleria* sp. (5), *Lepidium aletes* (5), *Alophia amoena* (5), *Briza subaristata* (5), *Lathyrus crassipes* (5), *Pluchea sagittalis* (7), *Carex albolutescens* (9), *Podocoma hirsuta* (11), *Conyza chilensis* (12), *Solanum Commersonii* (8), *Euphorbia caespitosa* (9), *Briza erecta* (11), *Sporobolus Poiretii* (11), *Justicia ascendens* (7), *Spergularia villosa* (9), *Panicum Gouinii* (5), *Oxalis articulata* (8), *Pfaffia sericea* (9), *Stevia multiaristata* (9), *Tephrosia cinerea* (9), *Zornia diphylla* (9), *Acanthospermum australe* (9), *Aster calendulaceus* (9), *Calea uniflora* (9), *Wahlenbergia linarioides* (9).

CUADRO Nº 12. — Frecuencia en « Andropogoneto-Centelletum » (áreas de 0.25 m²) en stand del censo nº 8

Especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Presencia	Clases de frecuencia
Andropogon lateralis	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	19	V
Centella hirtella	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	18	V
Baccharis coridifolia	+	+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+			+		14	IV
Oxalis articulata v. *sericea*	+						+	+	+	+	+			+	+		+	+	+		11	III
Eupatorium hirsutum	+	+				+		+		+				+			+	+	+	+	10	III
Agrostis montevidensis	+	+	+		+	+		+		+	+					+					9	III
Dichondra repens					+			+						+	+	+	+	+			7	II
Panicum demissum		+	+	+						+		+					+				6	II
Ambrosia tenuifolia								+						+	+	+		+		+	6	II
Setaria geniculata										+	+	+				+		+	+		6	II
Cyperus obtusatus			+							+	+		+					+			5	II
Eragrostis lugens							+	—	+											+	4	II
Heleocharis montevidensis								+			+		+	+							4	II
Solidago chilensis								+			+	+						+			4	II
Hydrocotyle bonariensis													+	+	+				+		4	II
Scutellaria racemosa												+			+		+				3	I
Schyzachyrium paniculatum		+							+												2	I
Achyrocline satureioides		+	+																		2	I
Paspalum Nicorae			+													+					2	I
Axonopus fissifolius					+	+															2	I
Axonopus suffultus								+							+						2	I
Pfaffia sericea								+									+				2	I
Piptochaetium montevidense												+								+	2	I
Cyperus laetus ssp. *oostachyus*												+	+								2	I
Cyperus cayennensis														+					+		2	I

ESPECIES PRESENTES EN UNA SOLA ÁREA. — *Juncus dichotomus, Hypochoeris pampasica, Briza glomerata, Commelina virginica, Conyza bonariensis, Hyptis mutabilis, Richardia brasiliensis, Sisyrinchium megapotamicum* y *Stevia multiaristata.*

la escuela norteamericana) [1], para lo cual me apoyo en las siguientes razones:

1ª Existen en las vecindades de la zona en estudio, en plena región pre-déltica, asociaciones arbóreas del tipo "bosque mesopotámico".
2ª Asociaciones emparentadas florísticamente con el *Andropogoneto-Centelletum* constituyen la etapa intermedia entre las asociaciones que viven sobre suelos arenosos secos y el bosque mesopotámico en el sur de Corrientes y nordeste de Entre Ríos.
3ª En la región de los médanos del sur de Entre Ríos no existen asociaciones que puedan ser consideradas más evolucionadas, en sentido climácico que el *Andropogoneto-Centelletum,* puesto que las praderas contiguas a éste provienen de la degradación del mismo por acción del pastoreo.
4ª Muchas de las praderas entrerrianas están constituídas por una o más asociaciones (aún no estudiadas) de orden preclimácico, ya que la ausencia de los árboles característicos del bosque mesopotámico se debe a la existencia, a poca profundidad, de capas de suelo impermeables.

De cualquier manera, cabe preguntarse si el bosque mesopotámico, que se desarrolla generalmente sobre suelos pesados de origen sedimentario, considerados como intrazonales, constituye en realidad una sinecia climax.

3. Limnanthemeto-Heleochariceтum

(Asociación de *Limnanthemum Humboldtianum* y *Heleocharis Niederleinii*

El agua de las lluvias, que percola con facilidad a través de la arena, se acumula, formando un manto sobre las capas arcillosas poco permeables, encima de las cuales descansan los médanos. Esta napa aflora comúnmente en las depresiones intermedanosas, siendo su altura variable y condicionada a la intensidad pluvial. Durante las épocas de sequía, en la mayor parte de dichas depresiones el nivel del agua se encuentra cerca de la superficie del suelo, aunque éste suele estar en estado de saturación; en cambio, luego de las

[1] Los estudios, sumamente fragmentarios, que llevo realizados hasta el presente sobre el bosque mesopotámico, no me permiten establecer con claridad y a las luces del concepto de la escuela Zürich-Montpellier, cuáles asociaciones lo constituyen, ni cuál de éstas podría considerarse como climácica.

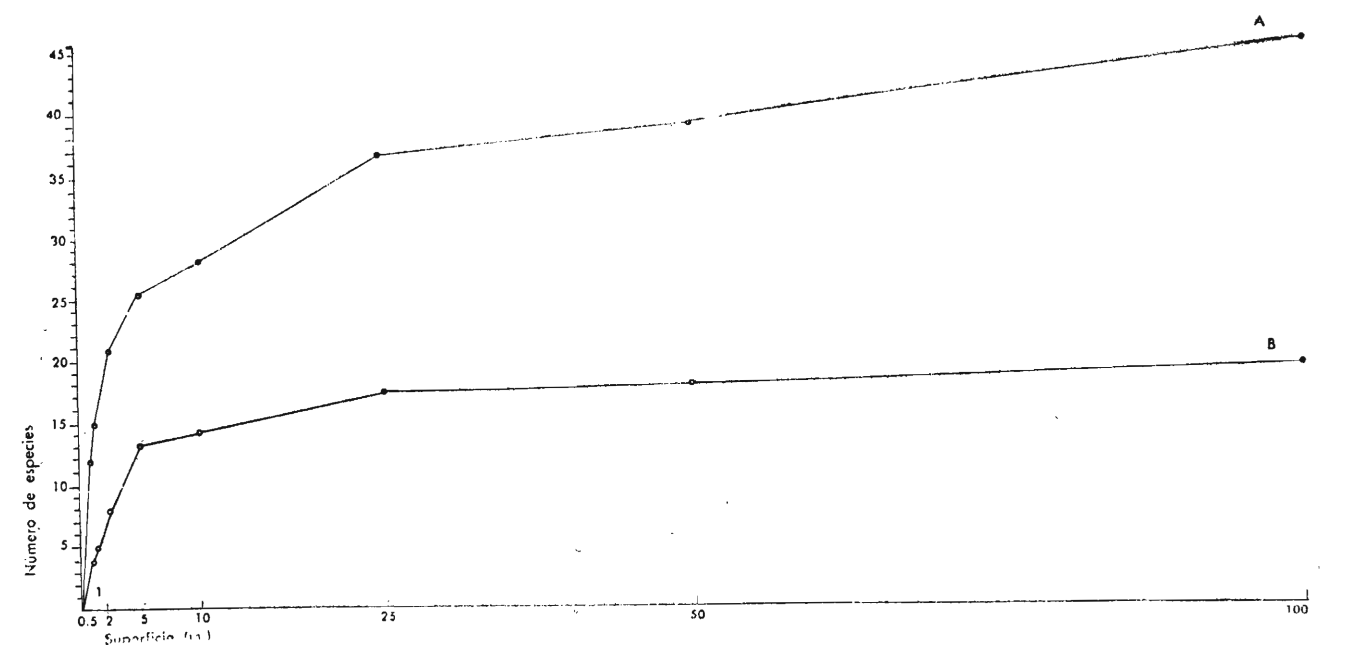


Gráfico nº 3. — Curva especies-área para el *Andropogoneto-Centelletum* (A) y el *Elionureto-Panicetum* (B)

grandes lluvias, el agua sobrepasa en altura a la vegetación, durando la inundación largo tiempo, pues el descenso de la napa se produce con lentitud.

La asociación que desarrolla bajo estas condiciones de humedad es el *Limnanthemeto-Heleocharicetum*, cuya estructura florística se indica en el cuadro nº 13. La dominancia es variable, según el stand de que se trate; cuando el nivel del agua es más o menos constante, suele dominar *Limnanthemum Humboldtianum*, que bajo estas condiciones desarrolla mejor, dado que se trata de un vegetal con hojas flotantes. En las partes en que la capa líquida no pasa de 3 ó 4 cm dominan, alternadamente, la especie antes citada y *Heleocharis Niederleinii*, ciperácea palustre o semipalustre de poca estatura. Cuando el nivel es más bajo, hallan ambiente más favorable algunas hierbas rastreras y radicantes como *Micranthemum umbrosum* y *Gratiola peruviana*.

La cobertura total es relativamente elevada, oscilando entre el 70 y el 95 %; la altura de la vegetación no pasa de pocos centímetros, con la excepción del conspicuo *Polygonum punctatum*, que durante la floración llega a 30 ó 40 cm de altura.

Las especies de más elevada constancia son:

Limnanthemum Humboldtianum	88 %	*Paspalum pumilum*	55 %
Micranthemum umbrosum	83 „	*Bacopa Monnieri*	44 „
Leersia hexandra	77 „	*Cyperus obtusatus*	33 „
Polygonum punctatum	66 „	*Hydrocotyle bonariensis*	33 „
Heleocharis Niederleinii	66 „	*Paspalum distichum*	33 „
Gratiola peruviana	55 „	*Centella hirtella*	33 „

Cuando el suelo que bordea las depresiones se eleva gradualmente, los elementos del *Limnanthemeto-Heleocharicetum*, iniciadores de la psammohidrosere, son reemplazados paulatinamente por los del *Axonopeto-Cyperetum*, algunos de los cuales, tales como *Axonopus fissifolius*, *Paspalum pumilum*, *Juncus dichotomus* y *Cyperus obtusatus*, constructivos para esta última asociación, y destructivos para la primera, caracterizan la fase final, concordando con la fase inicial del mencionado *Axonopeto-Cyperetum*.

A veces el desnivel es algo más brusco y entonces se entra en esta asociación con una transición muy breve.

CUADRO Nº 13

« Limnanthemeto-Heleocharicetum » (parcelas de 1 m²)

Localidad	Holt							Paranacito		Presencia
Número de censo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Fecha	XII-1947				III-1959			III-1959		
Cobertura total (%)	85	90	95	80	80	90	85	70	90	
Altura de la vegetación (cm)	10	30	20	40	30	25	15	20	25	
Limnanthemum Humboldtianum	4.2	2.2	3.2	1.2	+.1	+.1	(+)	2.2	2.2	9
Polygonum punctatum	+.1	2.2	2.1	2.1	(+)	1.2	(+)	1.1	(+)	9
Micranthemum umbrosum	—	3.2	2.2	2.2	1.2	2.2	2.2	1.1	+.1	8
Heleocharis Niederleinii	3.2	4.3	3.4	(+)	+.1	—	(+)	3.3	2.3	8
Leersia hexandra	—	—	+.1	+.1	2.3	2.3	2.2	+.1	1.1	7
Gratiola peruviana	2.1	2.2	3.2	(+)	1.1	1.1	—	—	—	6
Cyperus obtusatus	+.2	—	1.2	(+)	+.1	—	(+)	—	—	5
Paspalum pumilum	+.1	—	+.1	—	+.1	+.1	—	—	2.2	5
Bacopa Monnieri	—	—	—	(+)	1.1	1.1	—	+.1	+.1	5
Hydrocotyle bonariensis	—	+.2	—	(+)	—	—	+.1	—	1.1	4
Paspalum distichum	2.2	+.2	—	—	—	—	—	—	+.1	3
Centella hirtella	—	—	—	—	—	—	2.2	1.1	1.1	3
Juncus dichotomus	+.1	—	1.1	—	—	—	—	—	—	2
Panicum Gouinii	—	—	—	—	—	—	—	(+)	(+)	2
Pluchea sagittalis	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	1
Juncus microcephalus	—	(+)	—	—	—	—	—	—	—	1
Cotula coronopifolia	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—	1
Conyza bonariensis	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—	1
Pratia hederacea	—	—	(+)	—	—	—	—	—	—	1
Polygala paludosa	—	—	(+)	—	—	—	—	—	—	1
Heleocharis nodulosa	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cyperus ferax	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Eragrostis bahiensis	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	1
Scutellaria racemosa	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	1
Axonopus fissifolius	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	1
Myriophyllum brasiliense	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	1
Pontederia cordata	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—	1

4. Axonopeto-Cyperetum

(Asociación de *Axonopus fissifolius* y *Cyperus obtusatus*)

Esta asociación constituye la primera de las etapas intermedias de la psammohidrosere y se ubica a continuación de la anterior, rodeando la parte inundada de las depresiones intermedanosas, siendo continuada por el *Andropogoneto-Centelletum*, que desarrolla a niveles algo más elevados.

En el *Axonopeto-Cyperetum* el suelo está constituído por arena casi pura y la deposición de materia orgánica es muy débil en razón de la escasa altura del tapiz herbáceo, que generalmente se encuentra rasado a causa del intenso pastoreo. La napa de agua se encuentra de 20 a 40 cm bajo la superficie del suelo, el que algunas veces llega a ser parcialmente inundado en ocasión de lluvias de excepcional magnitud.

La asociación se presenta como una pradera de pocos centímetros de altura, generalmente de 5 a 15, aunque las cañas floríferas de los pastos dominantes llegan hasta los 30 cm. La cobertura del tapiz vegetal es muy elevada, variando entre 80 y 100 %. La dominancia se distribuye entre *Axonopus fissifolius* y *Paspalum pumilum*, ambas sumamente resistentes al pastoreo y, bajo la acción de éste, muy cundidoras, en razón de la vitalidad de sus tallos estoloniformes que arraigan con facilidad y que hacen que crezcan formando manchones amplios.

El pastoreo excesivo a que es sometida esta asociación se debe a que el ganado la prefiere con respecto a las circunvecinas, *Elionureto-Panicetum* y *Andropogoneto-Centelletum*. Esta fuerte presión de pastoreo ejerce un cierto efecto homogeneizante sobre la composición florística, lo cual puede apreciarse en el histograma de frecuencias (fig. 6).

Las especies de mayor constancia, para trece relevamientos de 1 m², son las siguientes:

Axonopus fissifolius	100 %	*Centella hirtella*	61 %
Cyperus obtusatus	92 „	*Eragrostis bahiensis*	38 „
Paspalum pumilum	92 „	*Juncus dichotomus*	30 „
Heleocharis Niederleinii	69 „	*Panicum Gouinii*	30 „
Fimbristylis autumnalis	61 „	*Panicum milioides*	30 „
Hydrocotyle bonariensis	61 „	*Leersia hexandra*	30 „

La tabla de la asociación se encuentra representada en el cuadro nº 14 y en el cuadro nº 15 la frecuencia con la cual se distribuyen las especies en el stand del censo nº 11. Los histogramas de presencia y constancia son los de las figuras 4 y 5 y la curva especies-área se indica en el gráfico nº 4.

CUADRO Nº 14

«Axonopeto-Cyperetum» (parcelas de 1 m²)

Localidad	Paranacito					Holt							Km 389	Presencia
Número del censo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Fecha	V-1948	III-19.9				XII-1947			III- 959			XI-1959	V-1948	
Cobertura total (%)	95	95	95	90	90	100	80	95	80	85	80	90	100	
Altura de la vegetación (cm)	30	25	15	10	10	10	15	15	10	5	10	10	20	
Exposición del terreno	E	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	E	
Axonopus fissifolius	3.3	2.3	3.3	1.2	2.2	4.4	4.5	4.4	1.2	2.2	1.2	2.2	2.3	13
Cyperus obtusatus	+.1	1.2	2.2	2.2	+.1	1.1	1.2	2.2	2.3	1.2	1.2	1.2	(+)	13
Paspalum pumilum	1.2	3.3	1.2	3.3	3.4	2.2	2,1	2.2	2.2	3.3	4.3	2.1	(+)	13
Fimbristylis autumnalis	1.2	2.2	+.1	(+)	(+)	+.1	(+)	—	1.2	+.1	+.1	—	1.2	11
Eragrostis bahiensis	+.1	(+)	+.1	+.1	—	(+)	(+)	—	(+)	+.1	(+)	—	+.1	10
Hydrocotyle bonariensis	(+)	+.1	+.1	+.1	—	—	+.1	2.2	(+)	—	+.1	+.1	+.1	10
Centella hirtella	+.1	—	+.1	(+)	—	+.1	+ 1	2.1	2.2	+.1	+.1	—	—	9
Heleocharis Niederleinii	—	—	—	1.1	1.2	2 2	+.1	+.1	1.2	1.2	2.2	1.2	—	9
Juncus dichotomus	+.1	(+)	(+)	—	—	+.1	—	2 1	+.1	—	(+)	—	2.2	7
Panicum Gouinii	—	(+)	—	+.1	1.2	(+)	+.1	—	(+)	—	—	—	+.1	7
Spilanthes stolonifera	—	—	—	—	—	(+)	+.2	(+)	—	(+)	—	+.1	(+)	6
Panicum milioides	—	+.1	+.1	—	—	—	—	—	—	—	(+)	1.1	+.1	5
Gratiola peruviana	—	—	—	—	—	+.1	+.1	+.1	—	—	(+)	—	—	4
Gnaphalium spicatum	—	—	—	—	—	+.1	+.1	(+)	—	—	—	+.1	—	4
Cyperus sesquiflorus	—	+.1	(+)	—	—	—	—	(+)	—	—	—	(+)	—	4
Rhynchosia tenuis	+.2	—	—	(+)	—	—	—	(+)	—	—	—	—	+.2	4
Leersia hexandra	—	+.1	+.1	—	—	—	—	—	—	—	1.2	+.1	—	4
Paspalum guaraniticum	—	—	—	(+)	(+)	—	—	—	(+)	—	(+)	—	—	4

Heleocharis montevidensis	—	—	—	—	1.2	—	2.2	—	—	—	(+)	—	—	3
Scutellaria racemosa	—	—	—	(+)	—	—	—	+.1	—	—	—	(+)	—	3
Eryngium nudicaule	—	—	—	—	(+)	—	—	(+)	(+)	—	—	—	—	3
Juncus marginatus	—	—	—	—	—	—	—	(+)	(+)	—	—	+.1	—	3
Paspalum dilatatum	+.1	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	3
Paspalum Nicorae	—	—	(+)	—	—	+	—	—	(+)	—	—	—	+.1	3
Drosera brevifolia	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	(+)	—	3
Sphagnum sp.	(+)	—	—	—	—		—	—	—	—	(+)	+.1	—	3
Andropogon Selloanus	—	—	—	—	(+)	—	—	—	(+)	—	—	(+)	—	3
Gnaphalium filagineum	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	(+)	—	—	—	2
Briza minor	—	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	+.1	—	2
Sisyrinchium micranthum	—	—	—	—	—	—	—	(+)	—	—	—	+.1	—	2
Andropogon lateralis	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	—	—	—	+.1	2
Carex albolutescens var. *meridionalis*	—	—		(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	+.1	2
Cyperus cayennensis	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	2
Bacopa Monnieri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	(+)	—	2
Aster squamatus	+.1	—	—	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Sporobolus Poiretii	+.1	—	—	—	—	—	—	—	+.1	—	—	—	—	2
Eleusine tristachya	(+)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(+)	—	2
Scleria hirtella	—	—		—	1.1	—	—	—	+.1	—	—	—	—	2
Pterocaulon Lorentzii	—	—	(+)	—	—	—	—	(+)	—	—	—	—	—	2
Vulpia australis	—	—	—	—	—	—	—	(+)	—	—	—	+.1	—	2

ESPECIES PRESENTES EN UN SOLO RELEVAMIENTO. — *Paspalum notatum* (13), *Scoparia plebeja* (7), *Conyza bonariensis* (7), *Polygala paludosa* var. *angustocarpa* (7), *Eragrostis lugens* (8), *Panicum demissum* (8), *Briza uniolae* (8), *Heleocharis nodulosa* (9), *Pratia hederacea* (9), *Medicago hispida* (1), *Picrosia longifolia* (1), *Xanthium spinosum* (1), *Sida rhombifolia* (1), *Oxalis hispidula* (1), *Gerardia communis* (1), *Pterocaulon cordobense* (1), *Calamagrostis viridiflavescens* (1), *Lilacopsis attenuata* (1), *Cardamine chenopodifolia* (1), *Hedyotis thesiifolia* (1), *Lathyrus crassipes* (1), *Vicia linearifolia* (1), *Briza scabra* (1), *Polygala brasiliensis* (1), *Piptochaetium montevidense* (13), *Agrostis montevidensis* (13), *Oxalis mallobolba* (8), *Panicum decipiens* (8), *Pentacaena ramosissima* (4), *Ambrosia tenuifolia* (4), *Richardia brasiliensis* (4), *Aster montevidense* (2), *Paspalum distichum* (4), *Limnanthemum Humboldtianum* (4), *Micranthemum umbrosum* (9), *Agrostis hygrometrica* (1), *Juncus bufonius* (13), *Micropsis involucrata* (13), *Hypochoeris brasiliensis* (13), *Habenaria bractescens* (13), *Trifolium polymorphum* (3), *Cerastium mollissimum* (3), *Briza Hackelii* (3), *Alophia amoena* (11).

CUADRO Nº 15

Frecuencia en « Axonopeto-Cyperetum » (áreas de 0.01 m²) en stand del censo Nº 11

Especies	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Presencia	Clases de presencia
Axonopus fissifolius	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		12	IV
Cyperus obtusatus		+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	12	IV
Centella hirtella				+	+	+	+		+		+	+	+		+	9	III
Paspalum pumilum		+	+							+	+				+	5	II
Sphagnum sp.		+	+	+			+	+								5	II
Eragrostis bahiensis					+	+					+				+	4	II
Heleocharis montevidensis					+						+		+			3	I
Heleocharis Niederleinii												+	+			2	I
Hydrocotyle bonariensis												+			+	2	I
Drosera brevifolia		+														1	I
Andropogon lateralis				+												1	I
Bacopa Monnieri							+									1	I
Paspalum guaraniticum								+								1	I
Gnaphalium filagineum								+								1	I
Alophia amoena									+							1	I
Gratiola peruviana											+					1	I
Leersia hexandra												+				1	I
Fimbristylis autumnalis															+	1	I

Cuando el nivel del suelo se eleva y la napa de agua se aleja del mismo, comienza la invasión de *Andropogon lateralis*, especie pionera del *Andropogoneto-Centelletum* y a su vez destructiva del *Axonopeto-Cyperetum* en razón del alto porte y la tendencia gregaria que la caracterizan. Este avance se halla parcialmente controlado por el pastoreo intenso y las quemazones a que es sometida la primera de las asociaciones citadas.

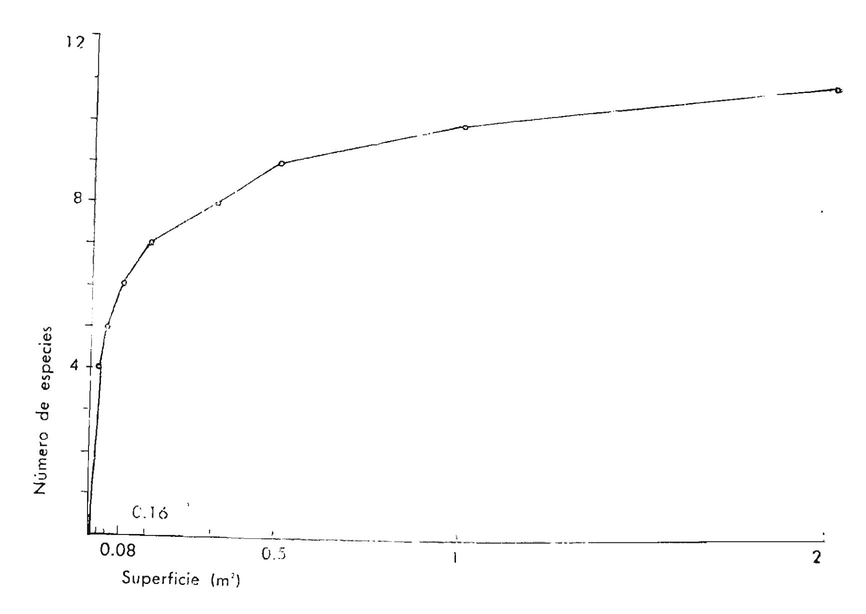


Gráfico nº 4. — Curva especies-área para el *Axonopeto-Cyperetum*

FACIES DE ERYNGIUM PANICULATUM. — En algunos lugares del *Axonopeto-Cyperetum* suelen invadir matas de *Eryngium paniculatum*, formando pequeñas colonias, bajo cuyas hojas y escapos floríferos espinosos, muchas especies herbáceas se hallan defendidas del diente de los herbívoros, siendo es a la causa por la cual no pueden prosperar en aquella asociación. Por otra parte, dicha protección favorece la penetración de elementos de *Andropogoneto-Centelletum*.

Esta facies es escasa en la región de los médanos en estudio y, de su estructura florística, dan idea los dos relevamientos incluídos en el cuadro nº 16.

CUADRO Nº 16

Facies de « Eryngium paniculatum » (parcelas de 25 m²)

Localidad	Paranacito	Km 389
Número del censo	1	2
Fecha	V-1948	V-1948
Cobertura total (%)	85	95
Altura de la vegetación (cm)	160	100
Eryngium paniculatum	4.3	4.3
Juncus dichotomus	+.1	+.2
Axonopus fissifolius	+.1	+.2
Paspalum dilatatum	+.1	+.1
Hyptis lappacea	+.1	—
Conyza Blakei	+.1	—
Solidago chilensis	+.1	—
Passiflora coerulea	+.1	—
Hydrocotyle bonariensis	+.1	—
Spilanthes stolonifera	+.1	—
Aster squamatus	+.1	—
Polygonum punctatum	+.1	—
Paspalum Urvillei	+.1	—
Relbunium valantioides	+.1	—
Verbena littoralis	+ 1	—
Pluchea sagittalis	+.1	—
Juncus microcephalus	—	+.1
Carex albolutescens var. *meridionalis*	—	+.1
Eragrostis bahiensis	—	+.1
Scleria hirtella var. *nutans*	—	+.1
Andropogon lateralis	—	+.1
Leersia hexandra	—	+.1
Paspalum notatum	—	+.1

5. Cynodoneto-Daucetum

(Asociación de *Cynodon dactylon* y *Daucus montevidensis*)

La remoción de la vegetación prístina del *Elionureto-Panicetum* y del *Andropogoneto-Centelletum* y el consecuente aflojamiento de la arena por acción del cultivo, caminos, vecindad de las habitaciones, etc., conduce a una asociación de tipo ruderal, compleja en cuanto a la variabilidad de los elementos florísticos que la componen y en cuanto a su forma de asociarse, constituída por el *Cynodoneto-Daucetum.* Su variabilidad se debe, como es lógico, a la desuniformidad de los factores que la condicionan y a la diferencia de intensidad con que actúan.

Esta asociación es muy frecuente en los suelos medanosos que circundan las poblaciones de Holt y Médanos, en las calles y baldíos donde la arena ha sido removida, jardines y huertas abandonadas, etc. El elemento fijador es *Cynodon dactylon,* el cual constituye la fase inicial de la asociación; luego se van agregando especies de hábito extendido como *Acanthospermun australe, Richardia brasiliensis Glandularia* sp., *Senecio crassiflorus, Pentacaena ramosissina, Euphorbia caespitosa, Amaranthus deflexus;* otras con raíces gemíferas como *Salpichroa origanifolia, Physalis viscosa, Baccharis pingraea, Ambrosia tenuifolia, Solidago chilensis;* algunas con rizomas, *Cyperus esculentus, C. rotundus, Solanum Commersonii;* varias terófitas invasoras, *Lepidium aletes, L. bonaerensis, Daucus montevidensis, Conyza bonaerensis, Xanthium Cavanillesii, X. spinosum, Portulaca oleracea, Raspistrum rugosum, Raphanus sativus, Brassica campestris, Ammi majus, Lolium multiflorum, Lupinus Hilarianus, Briza minor, Echium violaceum, Cenchrus pauciflorus, Hordeum leporinum;* algunas malezas y adventicias perennes como *Solanum sisymbriifolium, Senecio Grisebachii, Sida rhombifolia, Pluchea sagittalis, Bromus unioloides, Mentha pulegium, Oenothera mollissima, Cassia occidentalis;* a las cuales cabe agregar algunos elementos de las diversas asociaciones psammófilas mencionadas antes, tales como: *Andropogon Selloanus, Chenopodium retusum, Spilanthes stolonifera, Sporobolus Poiretii, Eupatorium macrocephalum, Paspalum notatum, Axonopus fissifolius, Hydrocotyle bonarienses,* etc.

Como ya indiqué al hablar de la sucesión, de cesar la influencia del hombre sobre el *Cynodoneto-Daucetum,* éste deberá ser reemplazado por el *Elionureto-Panicetum,* bajo condiciones de suelo seco o por el *Andropogoneto-Centelletum* si el suelo es más húmedo. Pero este hecho supone el retiro de la población humana, lo cual no sucede, sino que por el contrario, va en aumento, con la consiguiente expansión de los poblados.

Cuando la remoción de arena continúa, como es dable apreciar en algunas calles de Holt, aquella arrastrada por el viento y al depositarse da origen a un nuevo médano, sobre el cual se instala la fase inicial del *Elionureto-Panicetum* y se reinicia así la psammosere descripta más arriba.

6. Axonopeto-Paspaletum

(Asociación de *Axonopus fissifolius* y *Paspalum notatum*)

Las quemas y el pastoreo intenso a que es sometido el *Andropogoneto-Centelletum* terminan por degradarlo y el pajonal característico es reemplazado por una pradera de 10 a 20 cm. de altura, que llega hasta 40 cm durante la floración. Este cambio de la fisonomía se debe a la eliminación total o casi total de *Andropogon lateralis* y al incremento de la dominancia de *Axonopus fissifolius* y *Paspalum notatum* que tienden a reemplazarlo. Dicho fenómeno sucede en todas las asociaciones de la región mesopotámica emparentadas con el *Andropogoneto-Centelletum.*

El aumento continuado de la presión de pastoreo tiene, en este grupo de asociaciones, un efecto interesante, que puede resumirse como sigue. En estado prístino, son pajonales densos y altos, florísticamente homogéneos; al iniciarse la degradación, disminuye el diámetro y volumen del *Andropogon,* la comunidad se abre a la invasión de especies extrañas y la riqueza florística aumenta considerablemente, teniendo esto como consecuencia una notoria heterogeneidad. Es en este estado que se encuentra el *Andropogoneto-Centelletum* descripto anteriormente. Al continuar dicha degradación, el *Andropogon* desaparece y junto con él, muchos elementos florísticos que no soportan el pisoteo o que eran protegidos del alcance de los herbívoros por las matas de aquél; a su vez la gran expansión superficial de *Axonopus* y *Paspalum* establece una fuerte competencia que termina por excluir diversas especies; la consecuencia de esto es una disminución considerable de especies, lo cual lleva a una asociación diferente, florísticamente homogénea. Al disminuir la presión de pastoreo, *Andropogon lateralis* vuelve a invadir y lentamente se reimplanta la vegetación primitiva.

En las proximidades de km 389 existe una amplia planicie arenosa rodeada de médanos y cubierta por el *Andropogoneto-Centelletum* (como nº 10 del cuadro nº 11); en este lugar, parte de dicha asociación se encuentra en estado de destrucción avanzado por causa del ganado y las quemazones, sin haberse llegado al grado de degradación total a que se hace referencia en el párrafo anterior.

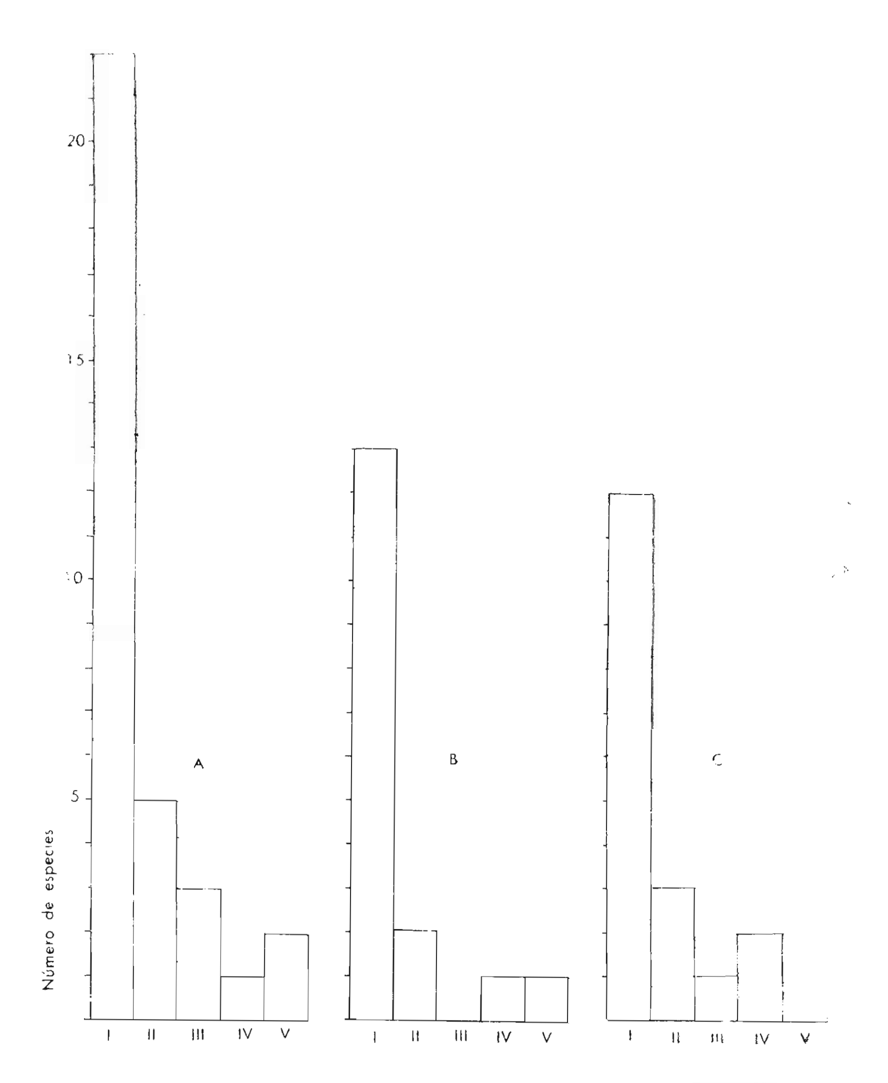


Fig. 6. — Histogramas de frecuencia del *Andropogoneto-Centelletum* (A) del *Elionureto-Panicetum* (B) y del *Axonopeto-Cyperetum* (C)

En razón de la humedad del suelo y de la característica invasora de las dos especies dominantes, la cobertura total de la vegetación es elevada, oscilando entre el 90 y el 95 %. Su riqueza florística es notable y su estudio detallado será objeto de una contribución posterior.

IX. COMPARACION ENTRE LA PRESENCIA, CONSTANCIA, FRECUENCIA Y DOMINANCIA

En las figuras 7 y 8 se ha representado, en forma de fitograma, los valores de presencia, constancia y frecuencia, en cinco clases, y los de dominancia o cobertura, en cinco valores. Para este último caso, los signos + y 1 de las respectivas tablas se consideraron como equivalentes y para el fitograma correspondiente se seleccionó el valor más generalizado.

En dichas fitogramas el radio vertical superior representa la *presencia*, el radio vertical inferior la *frecuencia*, el radio horizontal derecho la *constancia* y el radio horizontal izquierdo la *dominancia* o *cobertura*. El centro del círculo, que no ha sido indicado en las figuras, representa el 0 de la escala. El círculo vacío indica que la especie no se halla presente.

Así por ejemplo, *Elionurus* spp. posee, en el *Elionureto-Panicetum* los siguientes valores: presencia = 5; constancia = 5,, frecuencia = 5 y dominancia = 4; en el *Andropogoneto-Centelletum*, todos los valores son iguales a 1 y en el *Axoponeto-Cyperetum*, no existe.

No se incluye en las figuras 7 y 8 el *Limanthemeto-Heleocharicetum*, por cuanto no se realizaron aquí determinaciones de frecuencia.

Estos fitogramas ponen de relieve, en forma comparativa, la importancia y el papel de las especies que poseen, en por lo menos una de las tres asociaciones indicadas. una constancia no menor de IV.

X. LAS FORMAS BIOLOGICAS

Como dato ilustrativo, agrego a continuación el espectro biológico de las asociaciones descriptas y su comparación con el espectro normal establecido por Raunkiaer (1954 : 454).

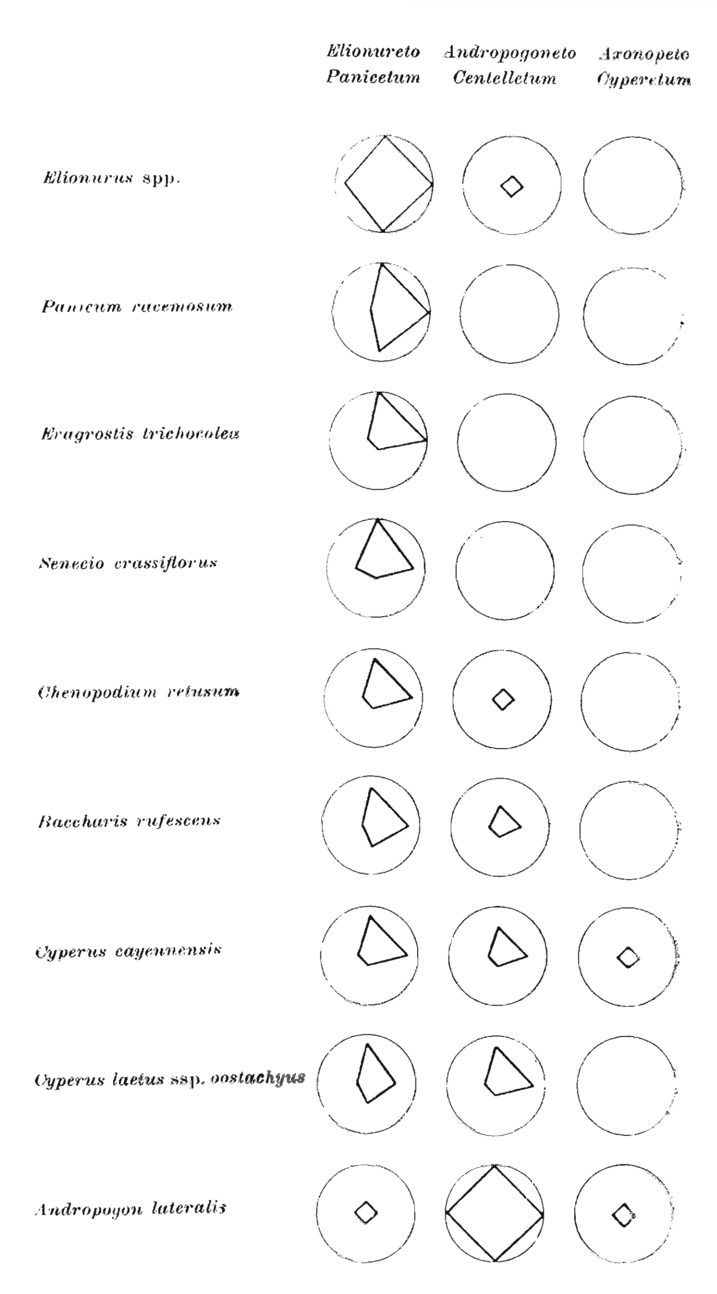


Fig. 7. — Fitograma construído utilizando como radio superior la presencia, radio horizontal derecho la constancia, radio inferior la frecuencia y radio horizontal izquierdo la dominancia.

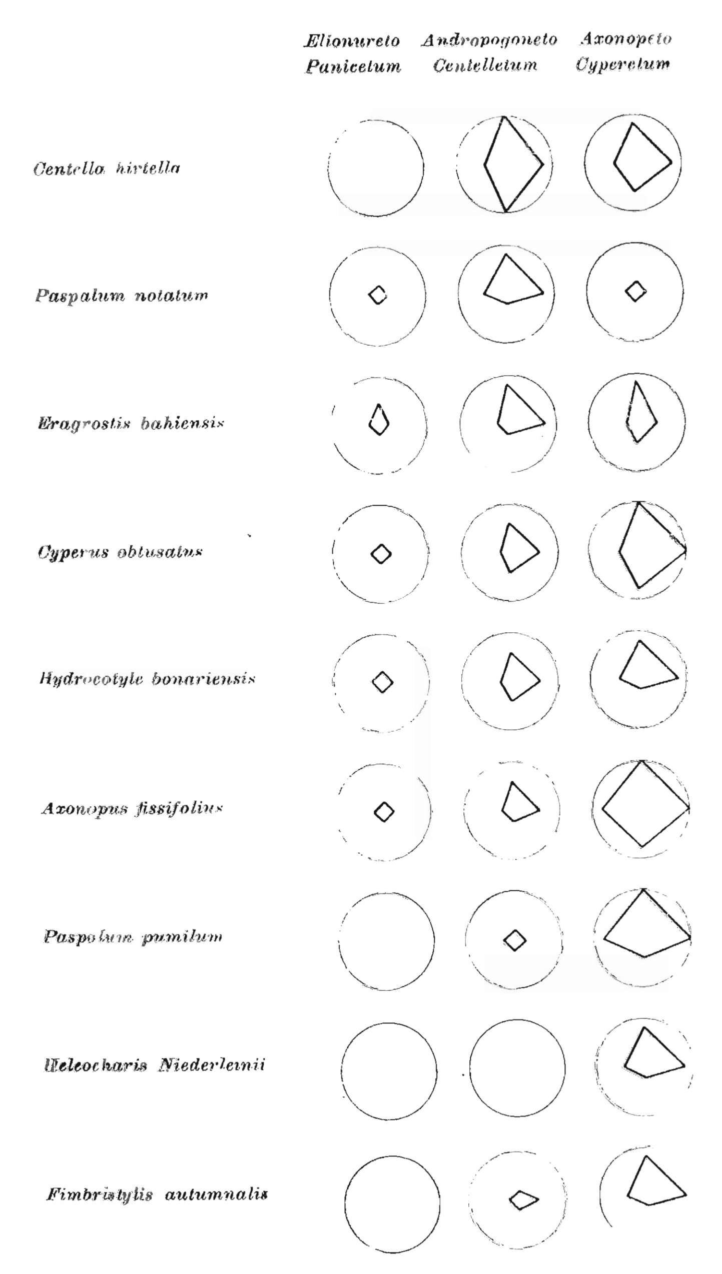


Fig. 8. — Fitograma construido utilizando como radio superior la presencia, radio horizontal derecho la constancia, radio inferior la frecuencia y radio horizontal izquierdo la dominancia.

CUADRO Nº 17

Espectro biológico de las principales asociaciones psammófilas de la región y espectro normal según Raunkiaer (en %)

Forma biológica	Ph	Ch	H	Cr	Th
Elionureto-Panicetum	0	12.9	53.8	15.0	18.3
Andropogoneto-Centelletum	0	7.6	62.9	16.2	13.3
Axonopeto-Cyperetum	0	3.6	53 0	21.7	21.7
Limnanthemeto-Heleocharicetum	0	0	37.0	51.9	11.1
Espectro normal	46	9	26	6	13

SUMARIO

El presente trabajo es un estudio de la dinámica de la vegetación en los medanos del sur de Entre Ríos. Primeramente se hace un análisis del medio, describiéndose el paisaje, el origen geológico, los suelos y el clima; luego se establece la sucesión vegetal, describiéndose, mediante inventarios fitosociológicos según la escuela Zürich-Montpellier, cada una de las asociaciones que intervienen en la *psammosere* y en la *psammohidrosere*.

RESUMÉ

Cette publication comprends l'étude de la dynamique de la végétation sur les dunes continentales du sud de Entre Ríos. D'abord, on fait l'analyse du milieu, en faisant la description du paysage, l'origine géologique, les sols et le climat; après, on établie la succession végétale, on décrit les associations et on fait des tables avec les relevées floristiques de chaque groupement de la *psammosere* et de la *psammohidrosere*.

BIBLIOGRAFIA

BRAUN-BLANQUET, J. 1950. — Sociología vegetal. Estudio de las comunidades vegetales. Buenos Aires.

— 1951. — Pflanzensociologie. Grundzuge der Vegetationskunde. 2ª ed. Wien.

BROWN, D. 1954. — Methods of surveing and measuring vegetation. Commonw. Bur. Pastures, *Bull.* nº 42. Bucks.

BURKART, A. 1947. — Parque mesopotámico. Capítulo de *Geografía argentina*. edit. GAEA, vol. 8: 91-142. Buenos Aires.

1957. — Ojeada sinóptica sobre la vegetación del Delta del río Paraná. *Darwiniana* 11: 457-561.

CABRERA, A. 1936. — Apuntes sobre la vegetación de las dunas de Juancho. *Not. Mus. La Plata 1* (Bot. nº 8): 207236.

— 1941. — Las comunidades vegetales de las dunas costaneras de la provincia de Buenos Aires. DAGI, *Publ. Técn. 1* (2): 2-44.

— 1945. — Apuntes sobre la vegetación del partido de Pellegrini. *Ibidem* 3 (1): 3-84.

CAIN, S. A. and G. M. DE O. CASTRO. 1959. — Manual of vegetation analysis. New York.

CARPENTER, J. R. 1938. — An ecologycal glossary. London.

CLEMENTS. F. E. 1928. — Plant succesion and indicators. New York.

CLARKE, G. L. 1958. — Elementos de ecología. Barcelona.

CORDINI, I. R. 1949. — Contribución al conocimiento de la geología económica de Entre Ríos. *Anales* 2, Dir. Gen. Ind. Minera. Buenos Aires.

DANSEREAU, P. 1957. — Biogeography. An ecological perspective. New York.

ELTON, C. S. 1958. — The ecology of invasions by animals and plants. London. New York.

FRENGUELLI, J. 1920. — Contribución al conocimiento de la geología de Entre Ríos. *Bol. Acad. Cienc. Córd.* 24: 55-526.

GREIG-SMITH, P. 1957. — Quantitative plant ecology. London.

GUINOCHET, M. 1956. — Logique et dinamique du peuplement végétal. París.

HUECK, K. 1950. — Estudio ecológico y fitosociológico de los médanos de Cafayate (Salta). *Lilloa* 23: 63-115.

HUGHET DEL VILLAR, E. 1929. — Geobotánica. Barcelona.

MARTÍNEZ CROVETTO, R. y B. G. PICCININI. 1951. — La vegetación de la República Argentina. I. Los palmares de Butia Yatay. *Rev. Invest. Agr.* 4: 153-242.

MCLEAN, R. C. and W. R. IVIMEY COOK. 1946.—Practical field ecology. London.

MIATELLO, H. 1915.—Fijación de médanos en el país. *Bol. Min. Agr. Nac.* 1915.

— 1917. — Las dunas marítimas; su fijación en Quequén. *Ibidem* 22: 97-112.

OOSTING, H. J. 1951. — Ecología vegetal. Madrid.

PARODI, L. R. 1937. — Plantas psammófilas indígenas que pueden ser cultivadas para fijar dunas. *Jornadas Agronómicas y Veterinarias*, p. 311-321. Buenos Aires.

— 1945. — Las regiones fitogeográficas argentinas y sus relaciones con la industria forestal. Buenos Aires.

PAVILLARD, J. 1935. — Elements de sociologie végétale. — París.

PHILLIPS, E. A. 1959. — Methods of vegetation study. Claremont.

PIERNAVIEJA, J. 1955. — La representación estadística y sus aplicaciones agrarias. Barcelona, etc.

PREGO, J. A. 1960. — Fijación de médanos. *Publ. Técn.* nº 66. Inst. Suelos y Agrotecn. Buenos Aires.

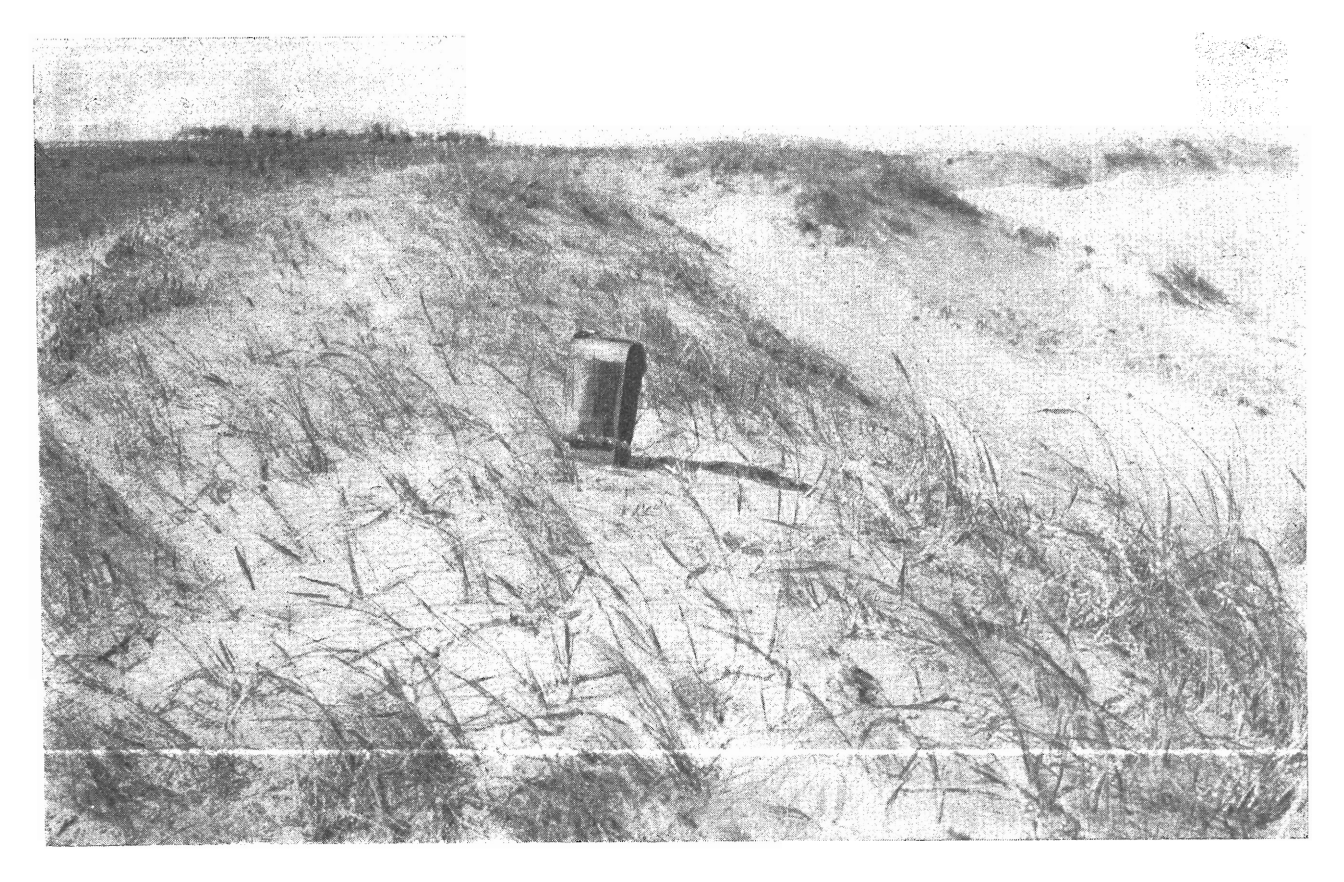
RAUNKIAER, C. 1934. — The life forms of plants and statiscal plan geography. Oxford.

TANSLEY, A. G. 1946. — Introduction to plant ecology. London.

VIDAL, J. J. 1948. — Dunas y médanos. Consolidación y aprovechamiento como terrenos forestales. La Plata.

WEAVER, J. F. y F. E. CLEMENTS. 1944. — Ecología vegetal. Buenos Aires.

WINDHAUSEN, A. 1931. — Geología argentina. Vol. 2. Buenos Aires.



Fase inicial con predominio de *Panicum racemosum* en la cresta de un médano (Holt, XII-1947)



Aspecto general de los médanos en los alrededores de Paranacito (IV-1948).



El *Elionureto-Paniçetum* en Paranacito (IV-1948).



Transición del *Elionureto-Panicetum* al *Andropogoneto-Centelletum* (Paranacito, IV-1948)



El *Axonopeto-Cyperetum*; al frente, *facies* de *Eryngium paniculatum* (Paranacito, IV-1948)